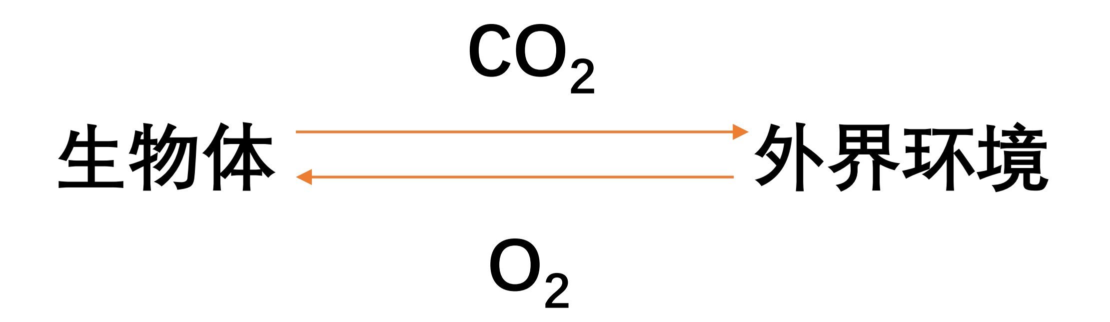
第9章　气体交换与呼吸

- 一、人的呼吸系统的结构与功能
- 二、危害身体健康的呼吸系统疾病

人的呼吸系统的结构与功能

- **概述**
- 呼吸（Respiration）：机体与外界环境之间的气体交换过程。呼吸停止，生命也将死亡。





- 呼吸respiration：可以分为两个过程，内呼吸（细胞呼吸）和外呼吸。
- 内呼吸：能源物质在细胞内氧化分解消耗O_2产生ATP、CO_2和水的过程。
- 外呼吸：细胞与外环境之间交换气体的过程。

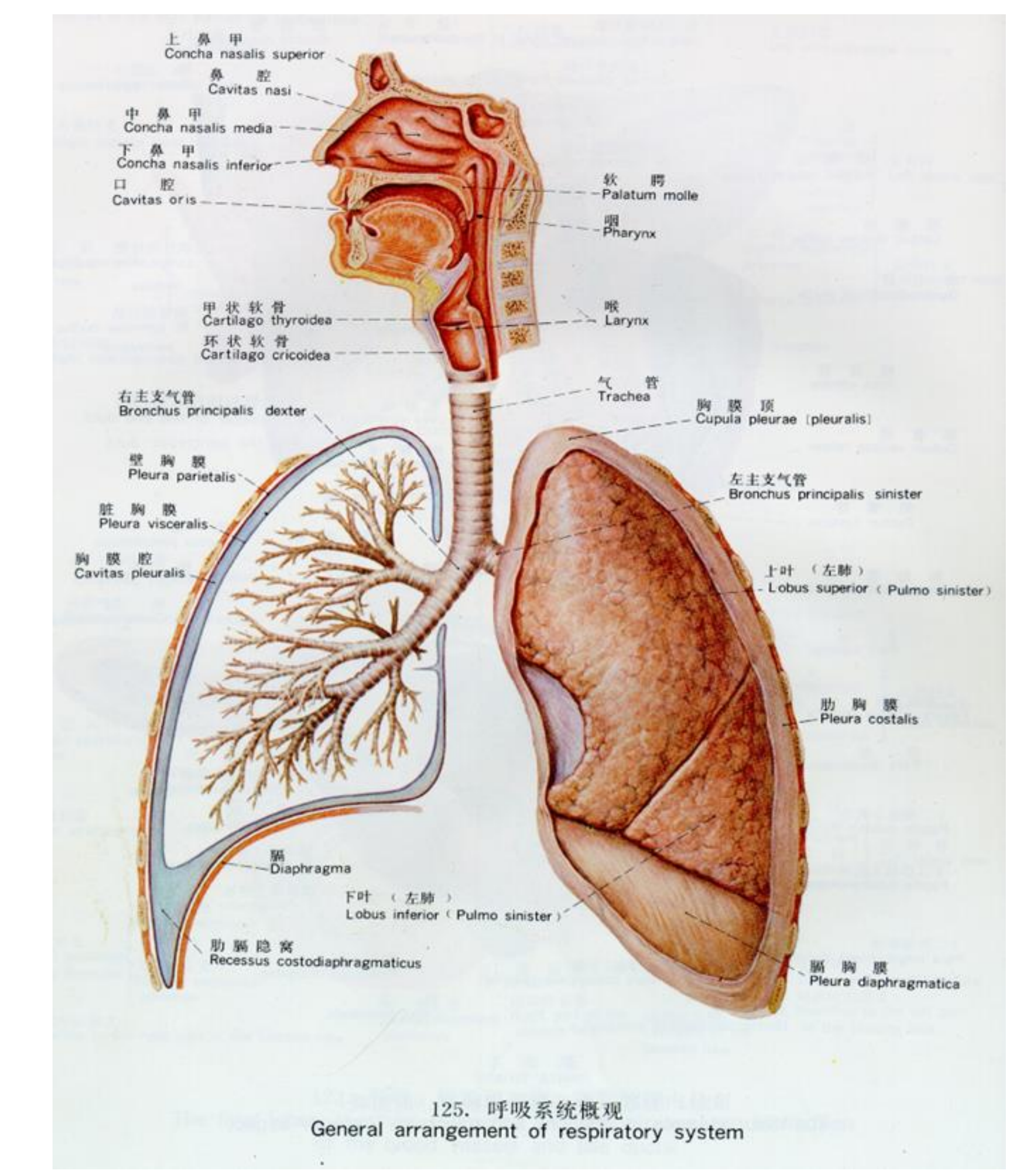
呼吸的全过程

外呼吸（肺呼吸）
- 肺通气
  - 吸气
  - 呼气
- 肺换气:肺泡－肺毛细血管

内呼吸（组织呼吸）
- 组织换气:血液－组织细胞
- 氧的利用(细胞呼吸)

呼吸系统的组成与结构

- 呼吸道
  - 上呼吸道：鼻、咽、喉
  - 下呼吸道：气管、主支气管、肺内支气管
- 肺
- 胸膜



125. 呼吸系统概观
General arrangement of respiratory system

- **呼吸系统的结构特点：**

以骨和软骨做为支架，当气体流入时不致于塌陷，从而保证气流的畅通。

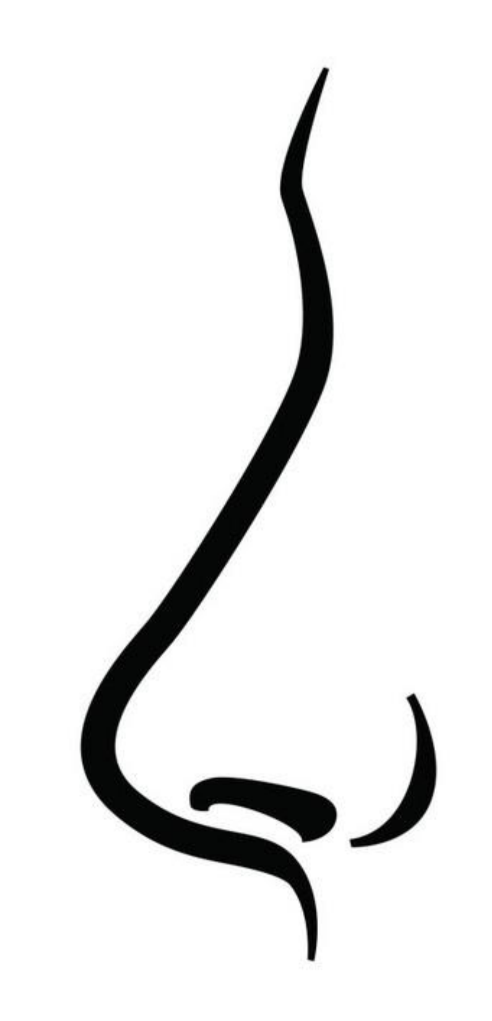
管腔粘膜 腺体多——分泌粘液

粘膜上皮细胞上纤毛多可帮助尘埃与异物的排出.

一、鼻

呼吸道与外界环境连接的部分，具有嗅觉、呼吸（对空气加热加湿）和辅助发声等功能。鼻包括外鼻、鼻腔、鼻窦等三部分。

鼻以骨和软骨为支架，保证呼吸畅通。

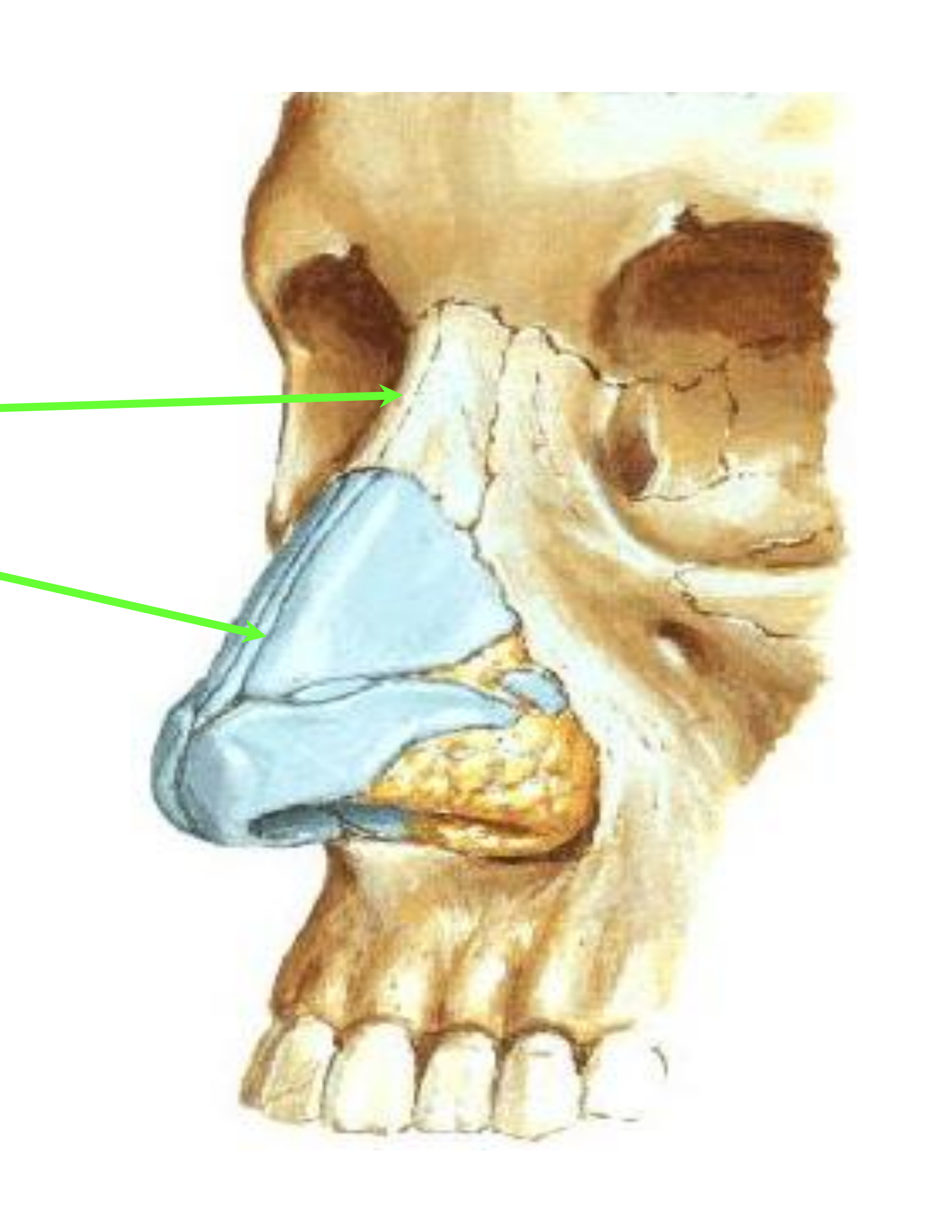




一、鼻

1. 外鼻

外部可见的部分，由骨和软骨构成支架，外面为肌肉和皮肤。内部大部覆以粘膜。外鼻下方的两个前鼻孔通入鼻前庭，这里还长有粗短的鼻毛，具保护作用，可阻挡吸入空气中较大的颗粒物质。完整正常的外鼻是维持正常面容必不可少的。



一、鼻

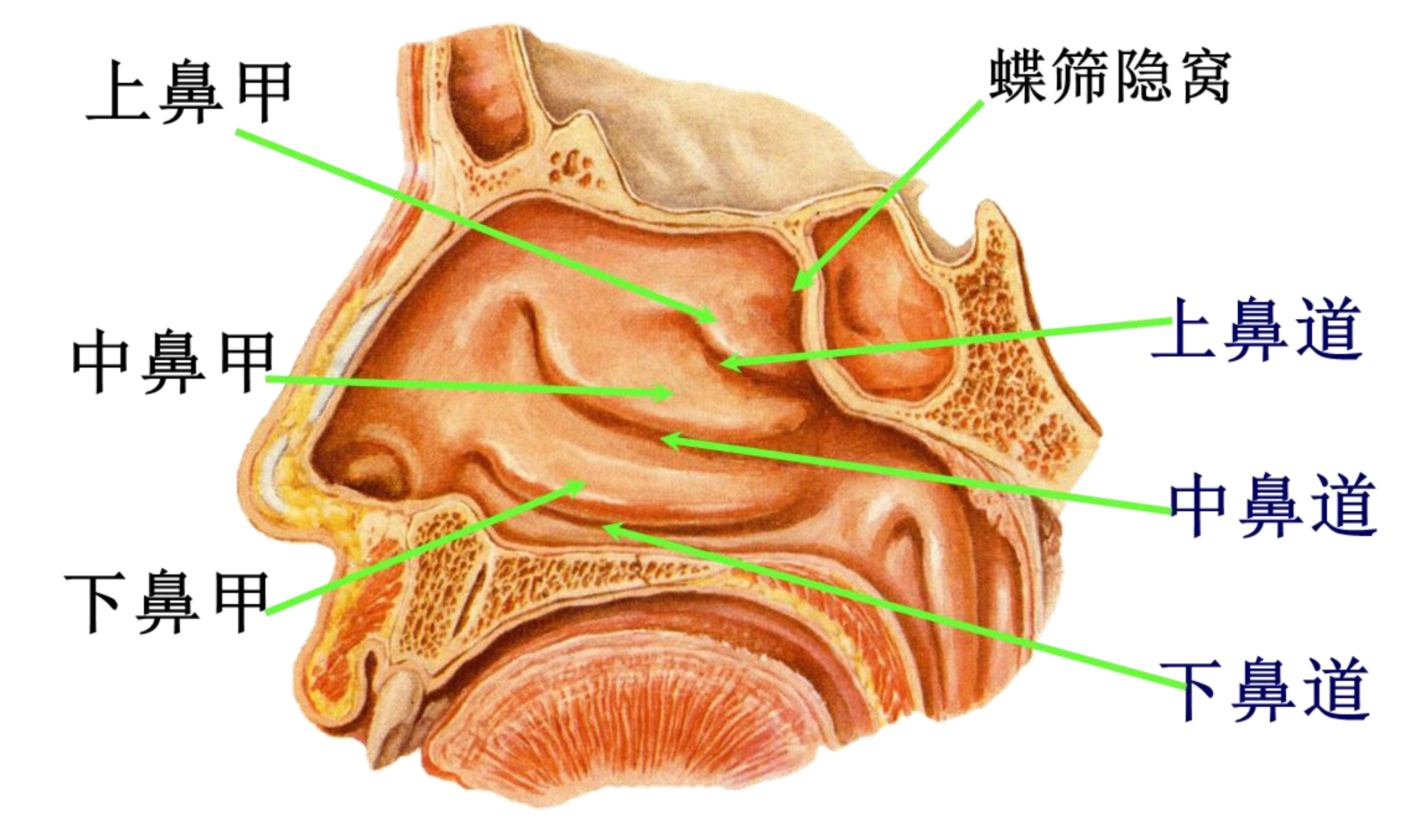
2. 鼻腔

由鼻中隔分为左右两腔。其上方借一薄层骨板与颅腔相隔，板上有细孔供嗅觉神经纤维进入颅腔，称为筛板。它是颅底的薄弱部位，易因外伤发生骨折，导致颅内感染。鼻腔后方通过后鼻孔与鼻咽部相通。

鼻中隔前下方血管丰富，位置浅表，外伤或干燥易引起出血

一、鼻

2. 鼻腔



每侧鼻腔的侧壁上有三个纵长的突起，分别称为上、中、下鼻甲。由横剖面来看，整个鼻腔通道的鼻甲大致区分为几个部分，称为鼻道。位于上鼻甲下面的部分称上鼻道，其中有蝶窦和后组筛窦的开口。中鼻道位于中鼻甲的下面，鼻泪管开口于下鼻甲下面的下鼻道，眼泪经此流入鼻腔，人哭泣时流出的鼻涕主要为经鼻排出的眼泪。

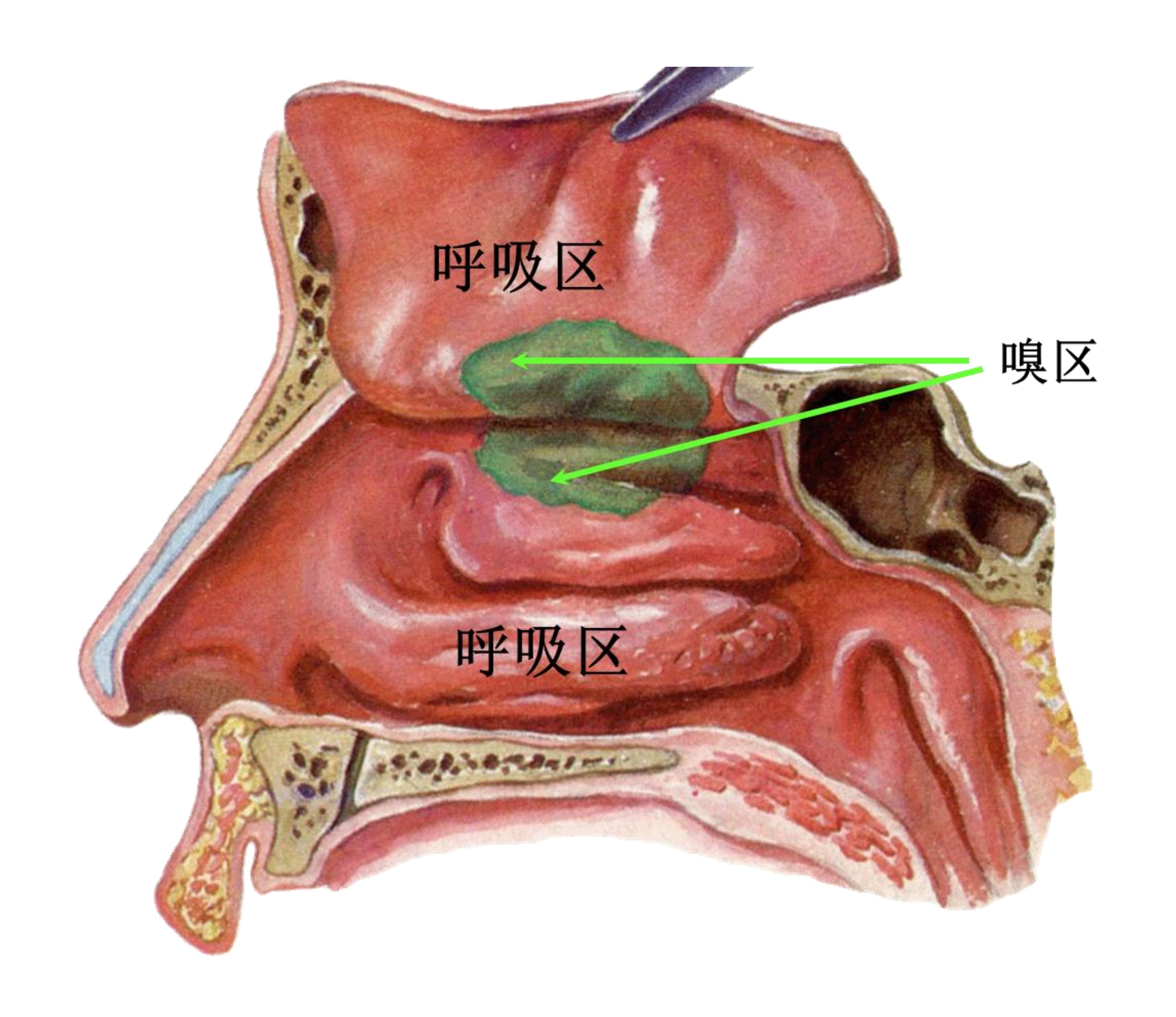
一、鼻

2. 鼻腔

嗅区

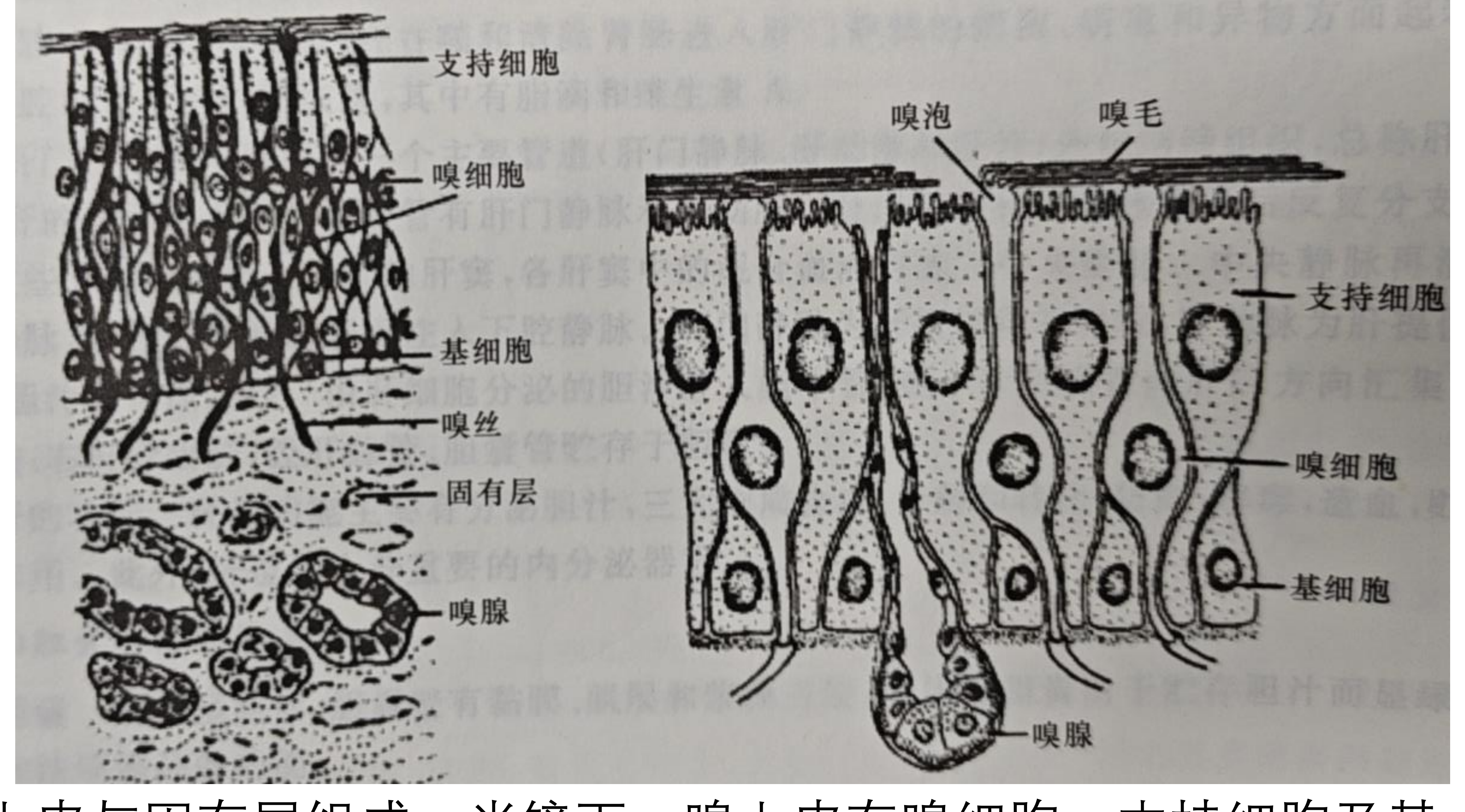
—上鼻甲及鼻中隔上部

（侧壁上部粘膜， 淡黄色）



一、鼻

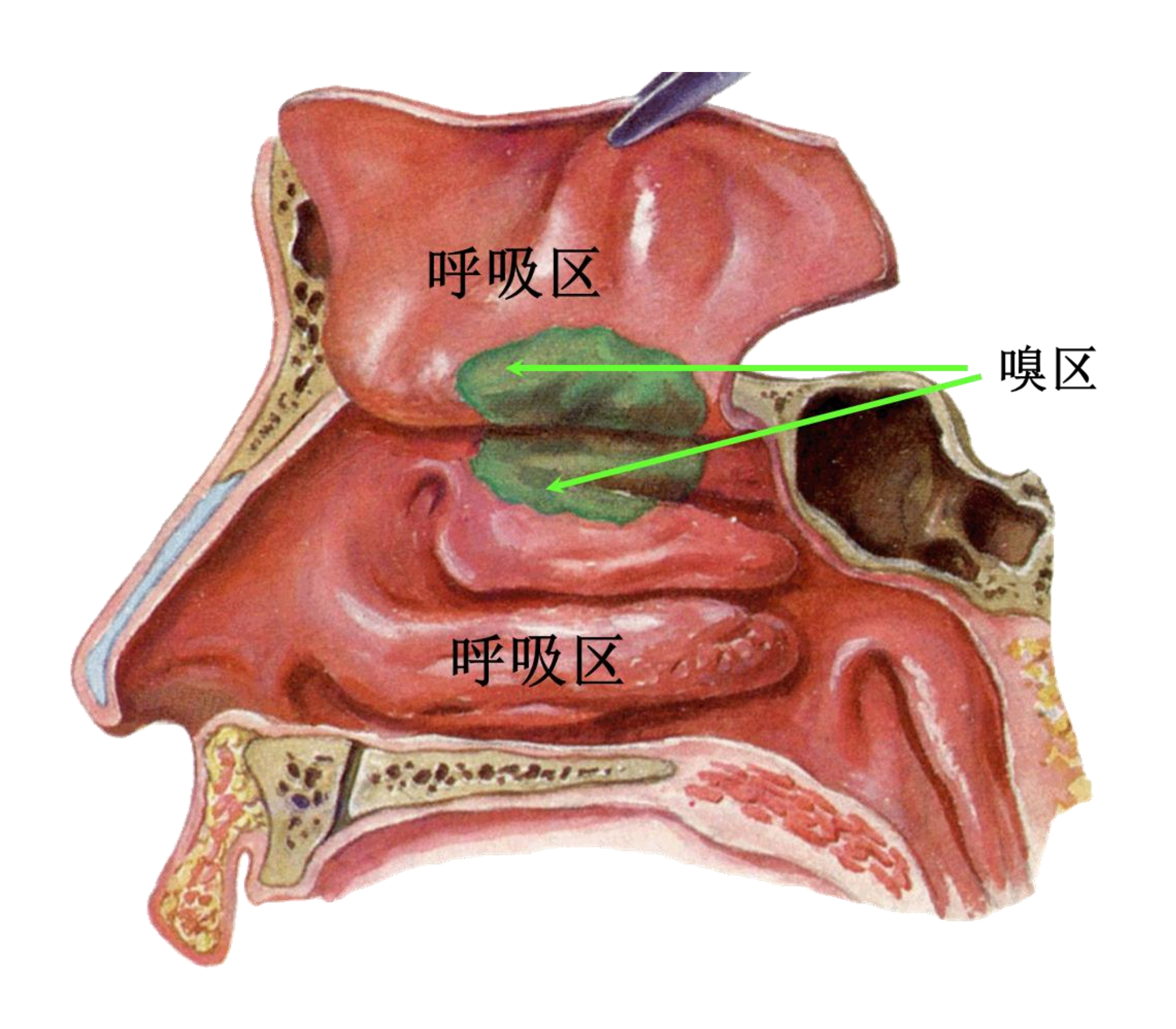
2. 鼻腔



嗅黏膜由嗅上皮与固有层组成。光镜下，嗅上皮有嗅细胞、支持细胞及基细胞三种。嗅细胞是双极神经元，能感受溶于黏液中的物质的刺激和传导冲动,是嗅觉传导的第一级神经元。

一、鼻

2. 鼻腔



呼吸区

　—其它区有丰富的鼻腺

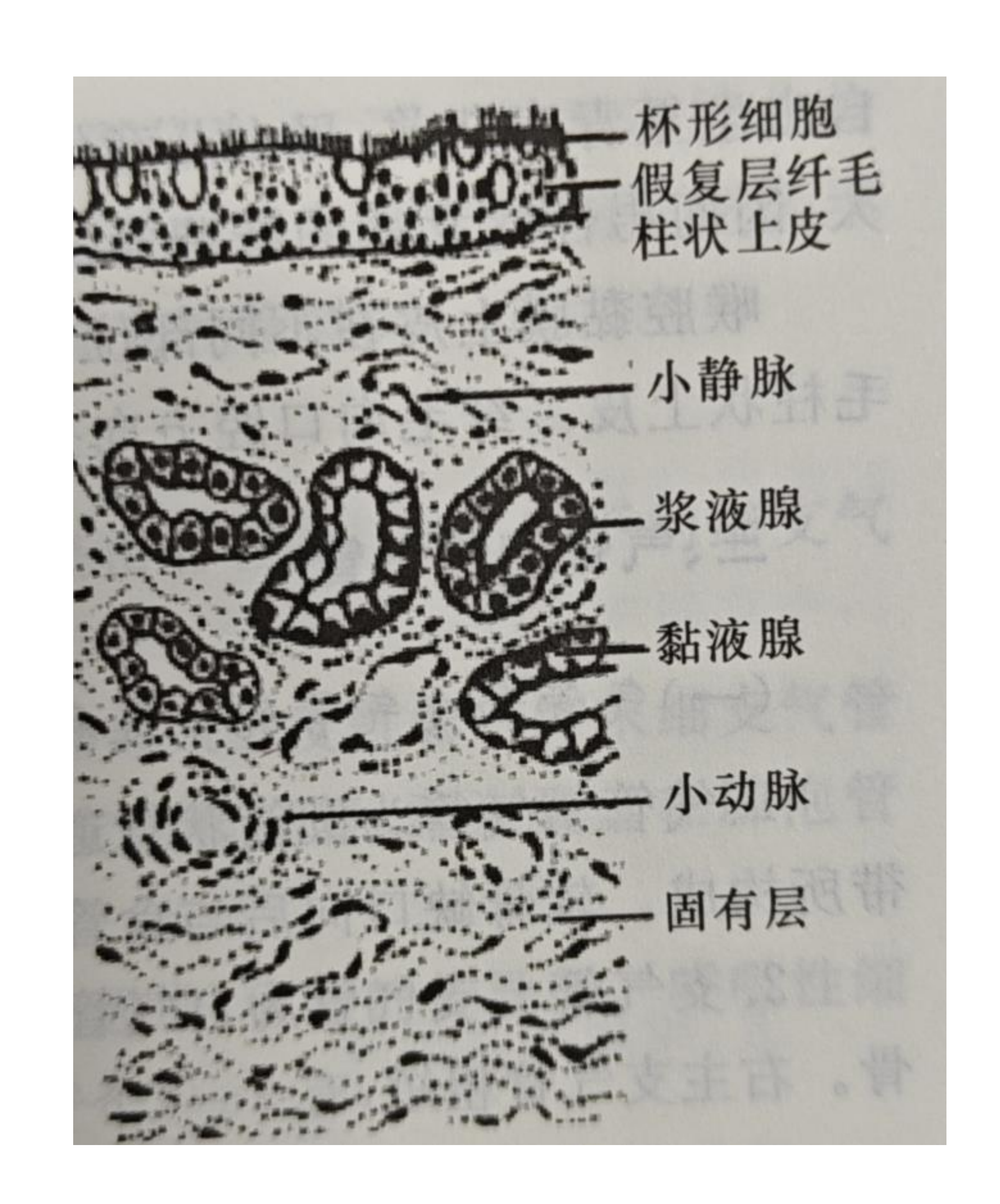
为嗅区以外的黏膜，富含血管

，活体时呈微红色。

一、鼻

2. 鼻腔

黏膜固有层有许多黏液腺和混合腺，有温暖和湿润被吸人空气的作用。黏膜上皮为假复层纤毛柱状上皮纤毛定向摆动，使黏液移向咽部，冲刷黏膜表面，有清除细菌、灰尘的作用。总之，呼吸区对吸人的空气有温暖、湿润和清洁的作用。



一、鼻

3. 鼻窦

是鼻周几块颅骨骨质内的空腔，其特点是内覆粘膜并与鼻腔相连，因而经常保持充气状态。在发声共鸣中，鼻窦可能起一定作用。

额窦开口于中鼻道

筛窦
- 前筛窦开口于中鼻道
- 中筛窦开口于中鼻道
- 后筛窦开口于上鼻道

蝶窦开口于蝶筛隐窝

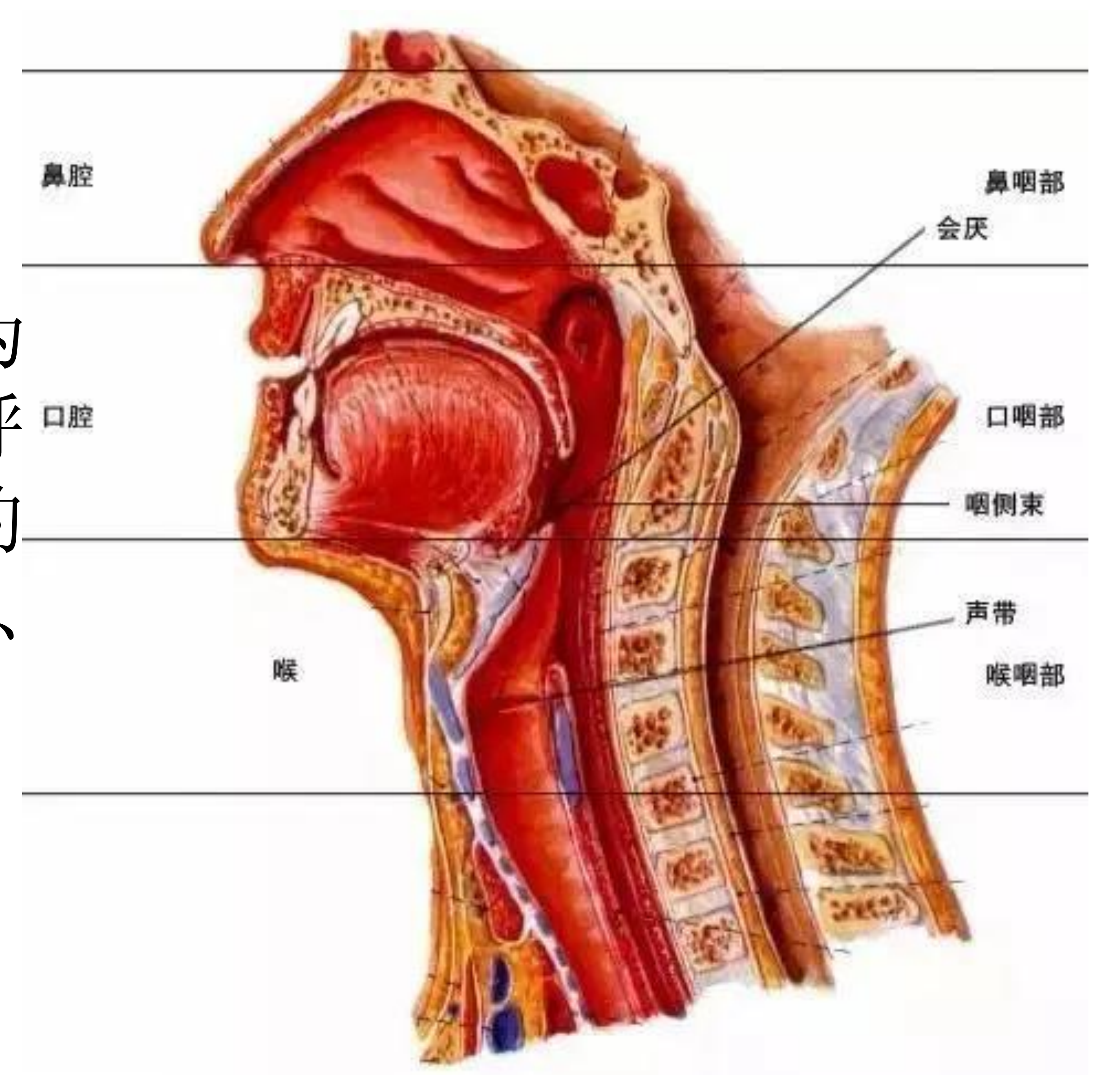
上颌窦开口于中鼻道

一、鼻

3. 鼻窦

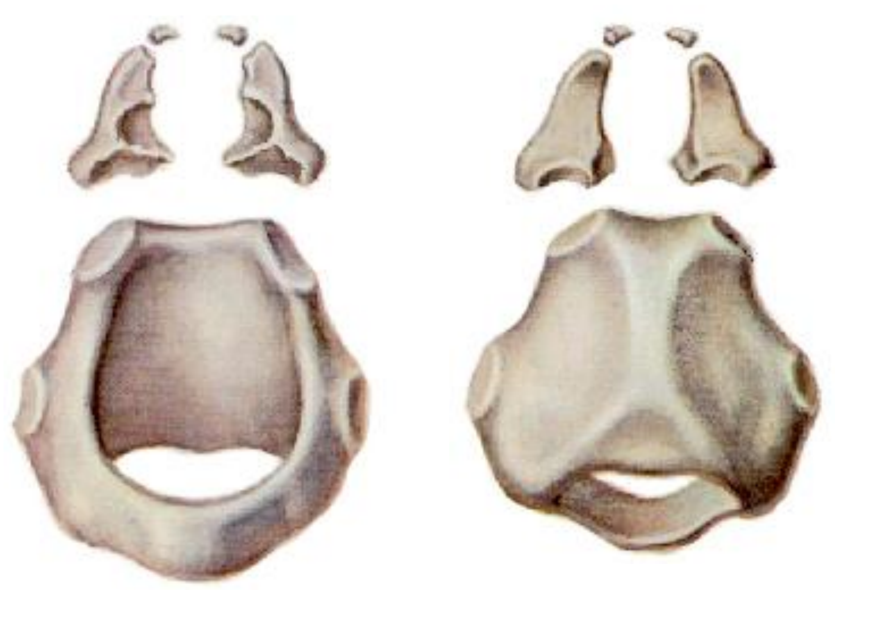
二、咽和喉

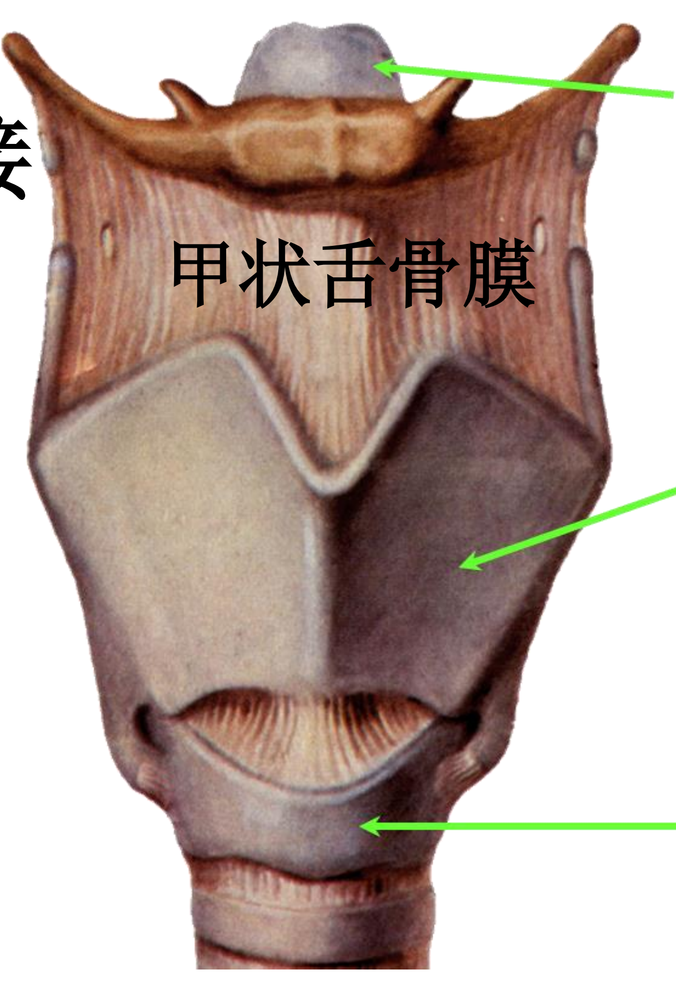
口腔鼻腔之后，食管以上的空腔处为咽；　喉腔内近气管上端处为喉。喉既是呼吸的通道,同时对呼吸道有括约作用,并且还是发音的器官。喉以软骨为支架，以关节、韧带和肌肉连接,内面衬以黏膜。

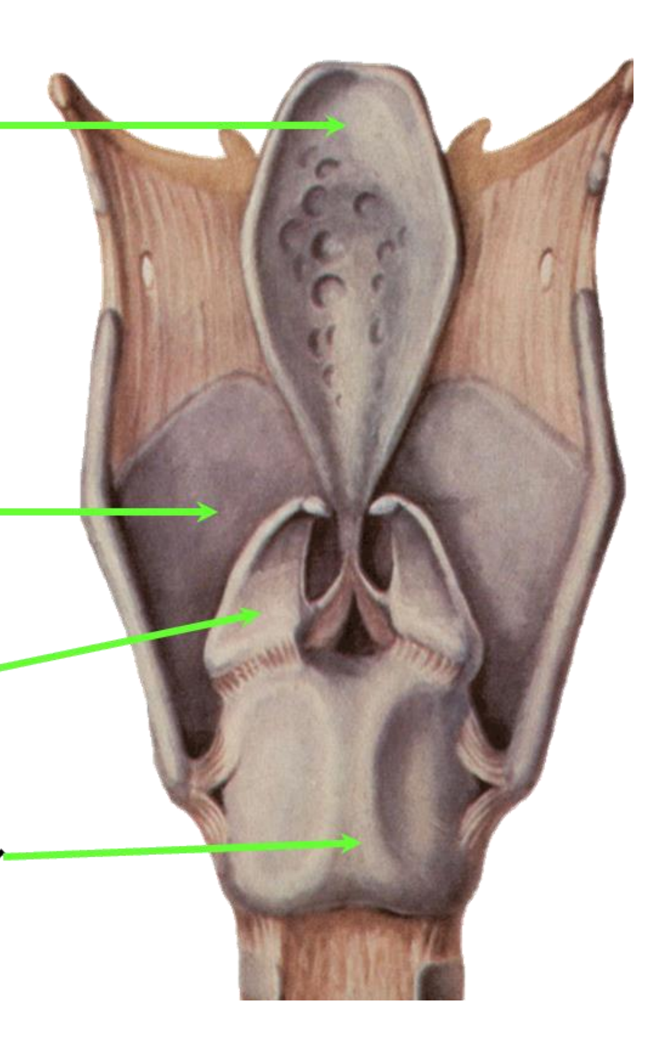


二、咽和喉

1. 喉的软骨及其连接



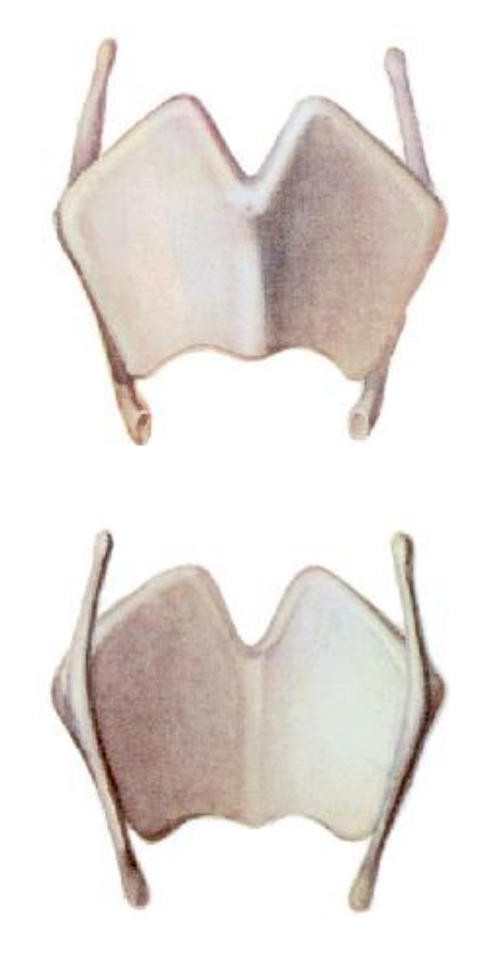




喉的软骨，不成对的有甲状软骨、环状软骨和会厌软骨；成对的主要有杓状软骨、小角软骨等。软骨之间借关节和韧带相连接。

二、咽和喉

1. 喉的软骨



甲状软骨

上切迹

上角

喉结

甲状软骨

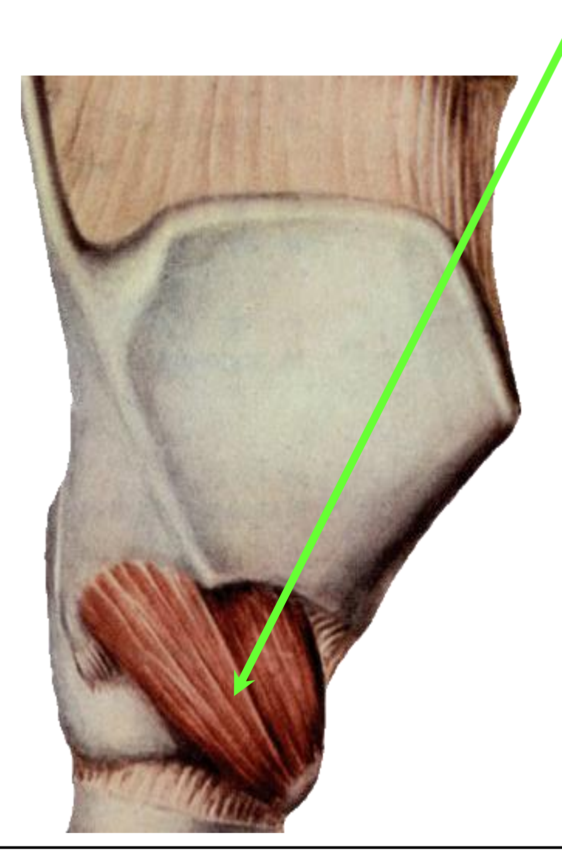
前角

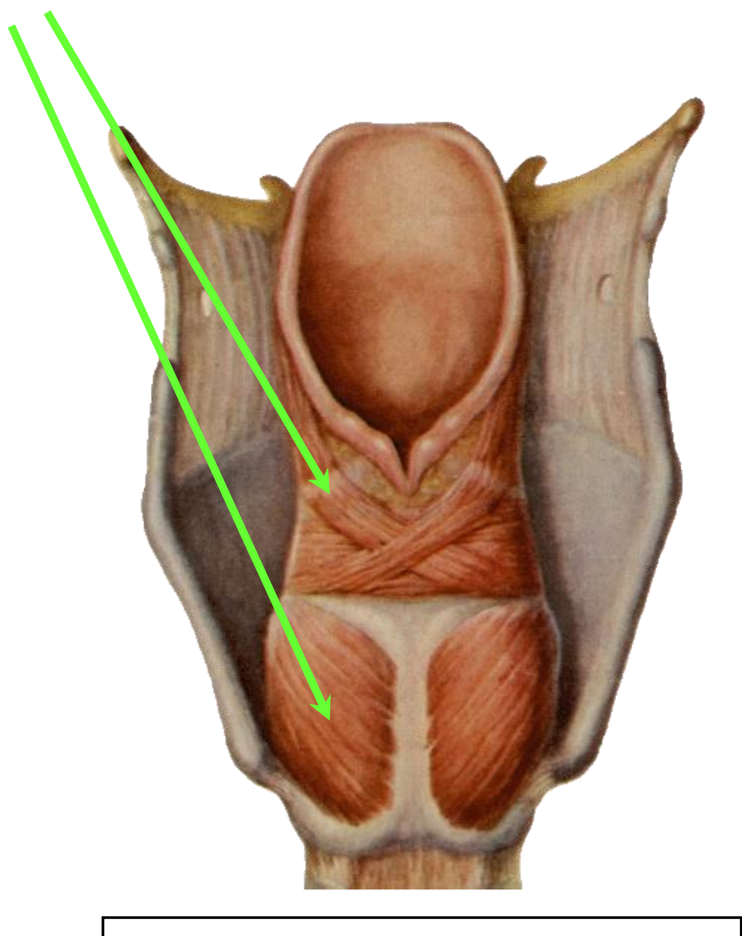
下角

二、咽和喉

2. 喉肌

属骨骼肌





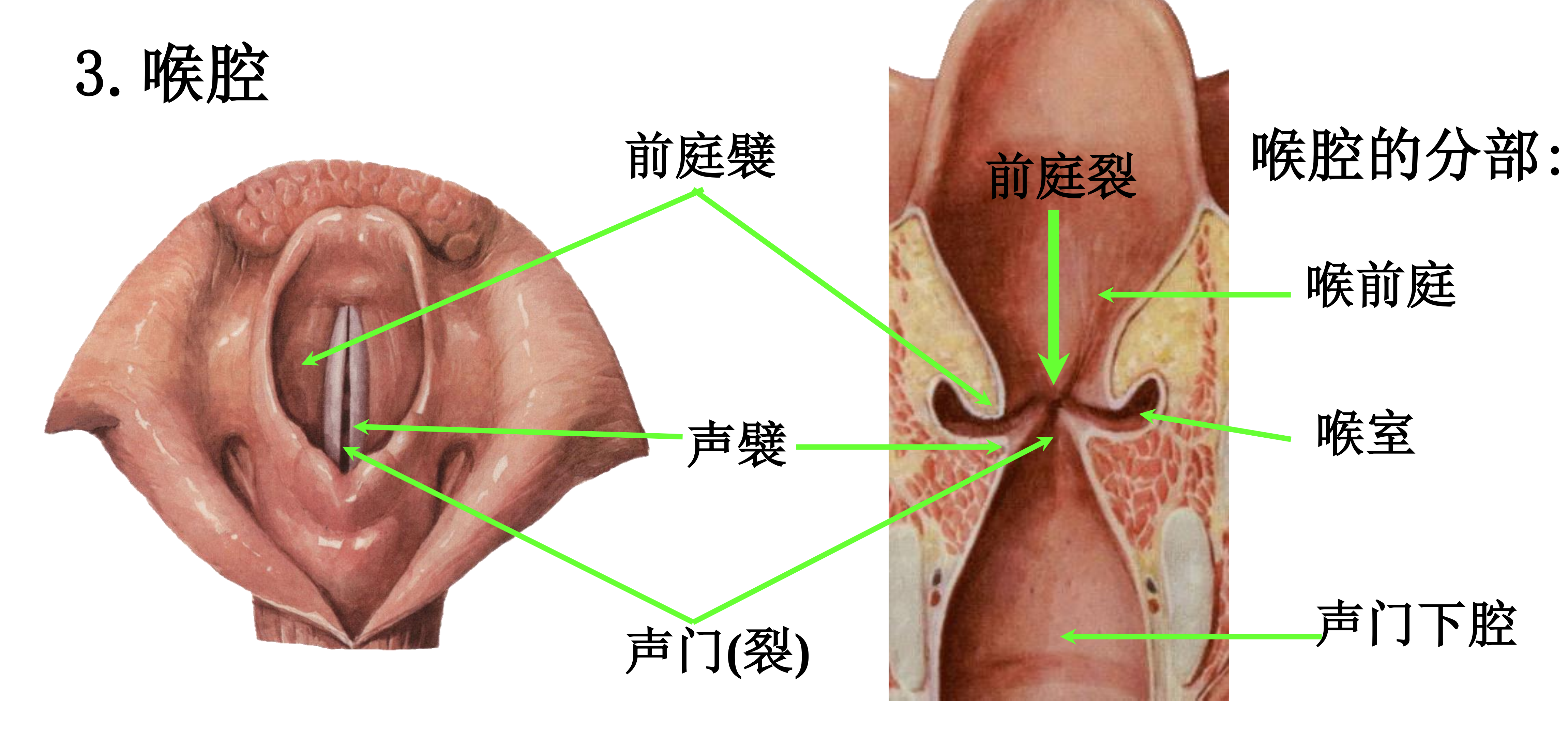
紧张或松弛声韧带

开大或缩小声门裂

它们的主要作用是使声带活动

二、咽和喉

3. 喉腔

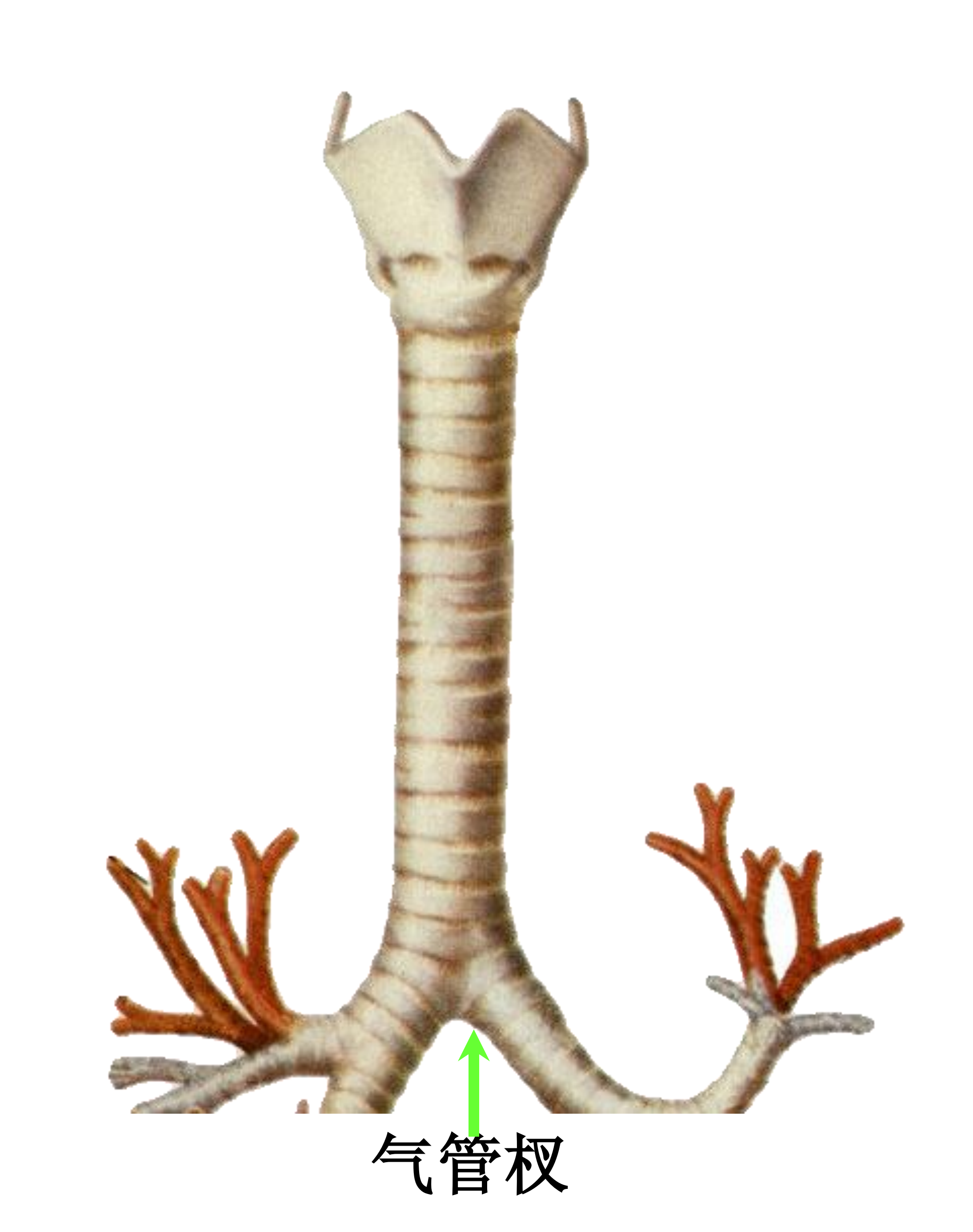


声门裂是喉腔最狭窄的部位

三、气管和支气管

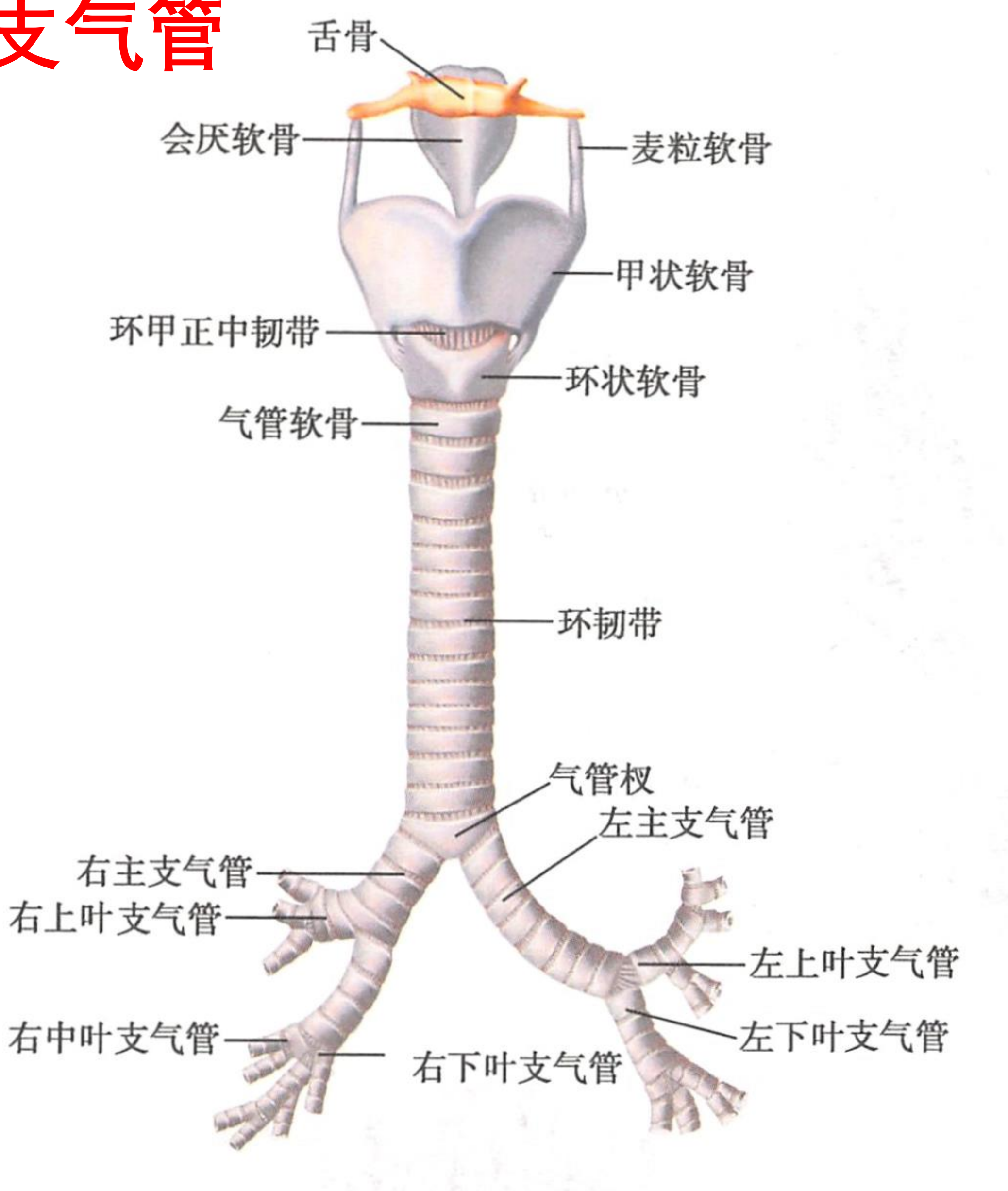
1. 气管

气管为圆筒状管道,后壁略扁平。气管由 16—20 个“C”形气管软骨和连于其间的环状韧带所构成,（缺口处由横向的平滑肌纤维和结缔组织构成的膜性壁所封闭）。气管软骨具有支架作用，具有弹性，使管腔保情开放状态，以维持呼吸功能的正常进行。软骨缺口向后与食管相邻。

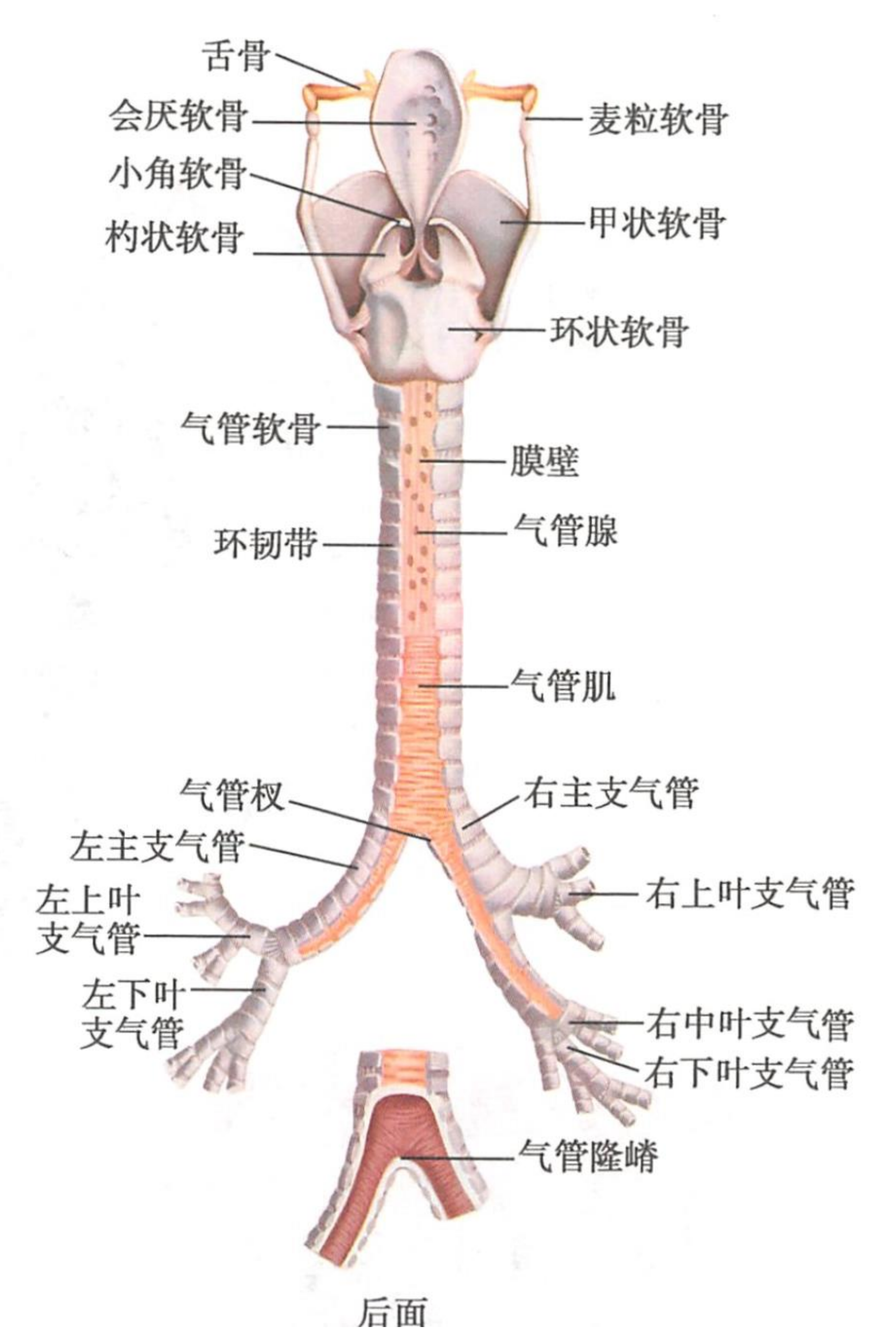


三、气管和支气管

1. 气管



舌骨
会厌软骨
麦粒软骨
甲状软骨
环甲正中韧带
环状软骨
气管软骨
环韧带
气管杈
左主支气管
右主支气管
右上叶支气管
左上叶支气管
右中叶支气管
左下叶支气管
右下叶支气管
前面

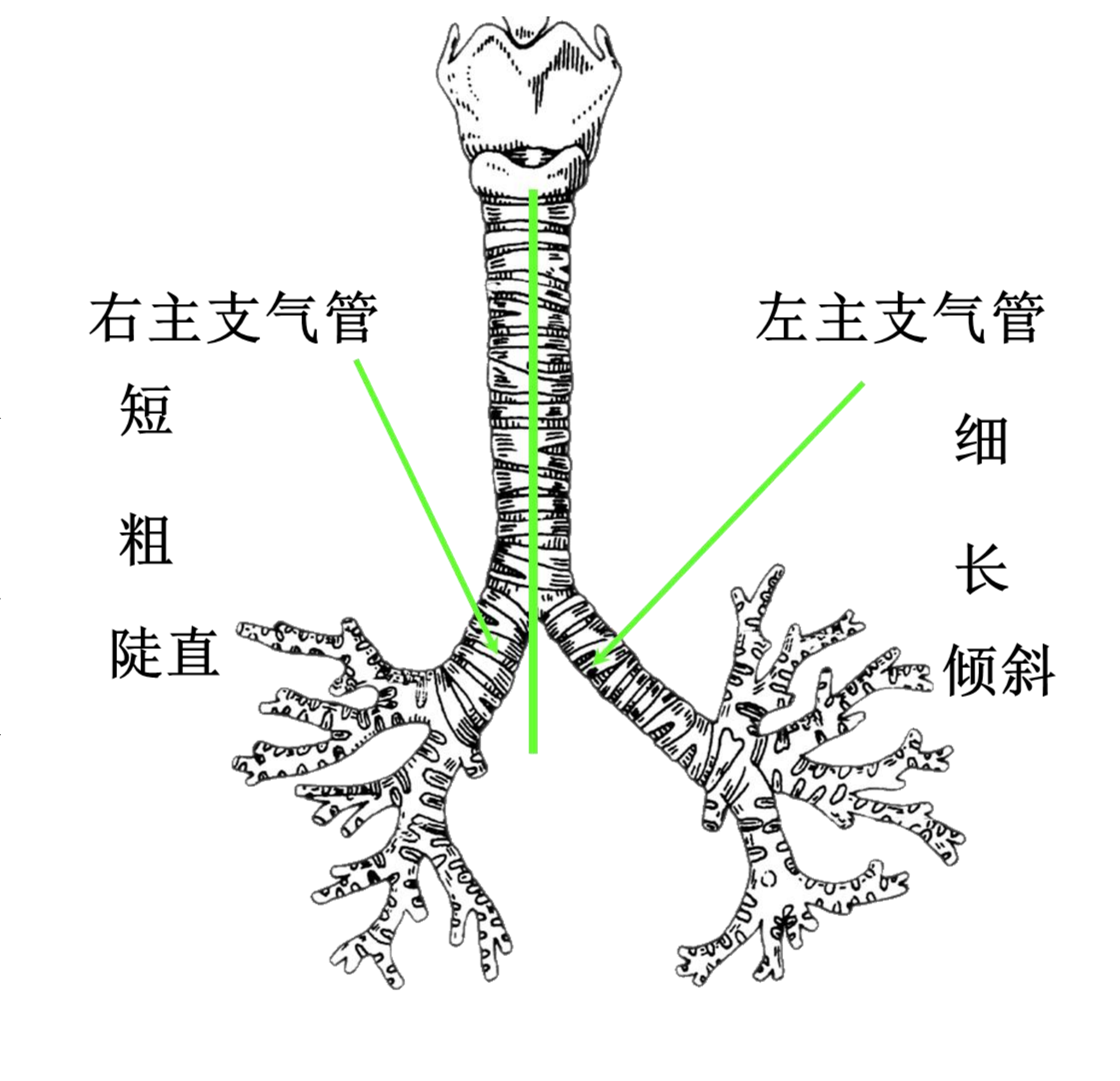


舌骨
会厌软骨
麦粒软骨
小角软骨
甲状软骨
杓状软骨
环状软骨
气管软骨
膜壁
环韧带
气管腺
气管肌
气管杈
右主支气管
左主支气管
右上叶支气管
左上叶
支气管
左下叶
支气管
右中叶支气管
右下叶支气管
气管隆嵴
后面

三、气管和支气管

2. 支气管

支气管为自气管叉（杈）至肺门的一段管道，左、右各一。左主支气管细长，有 7-8 个气管软骨。右主支气管粗短，有 3~4 个气管软骨。左、右主支气管经肺门人肺，入肺后反复分支，形成支气管树。

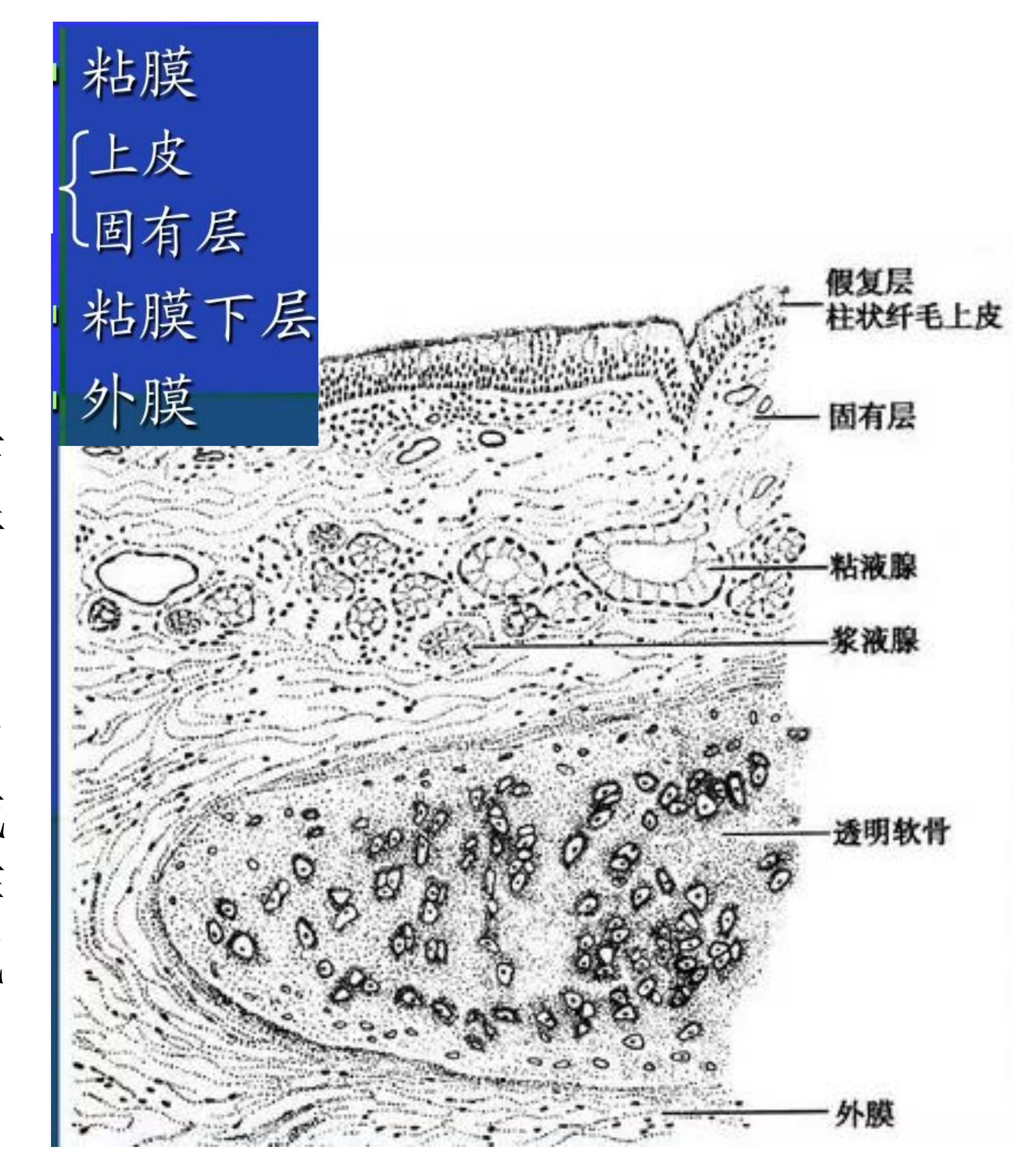


三、气管和支气管

3. 气管组织结构

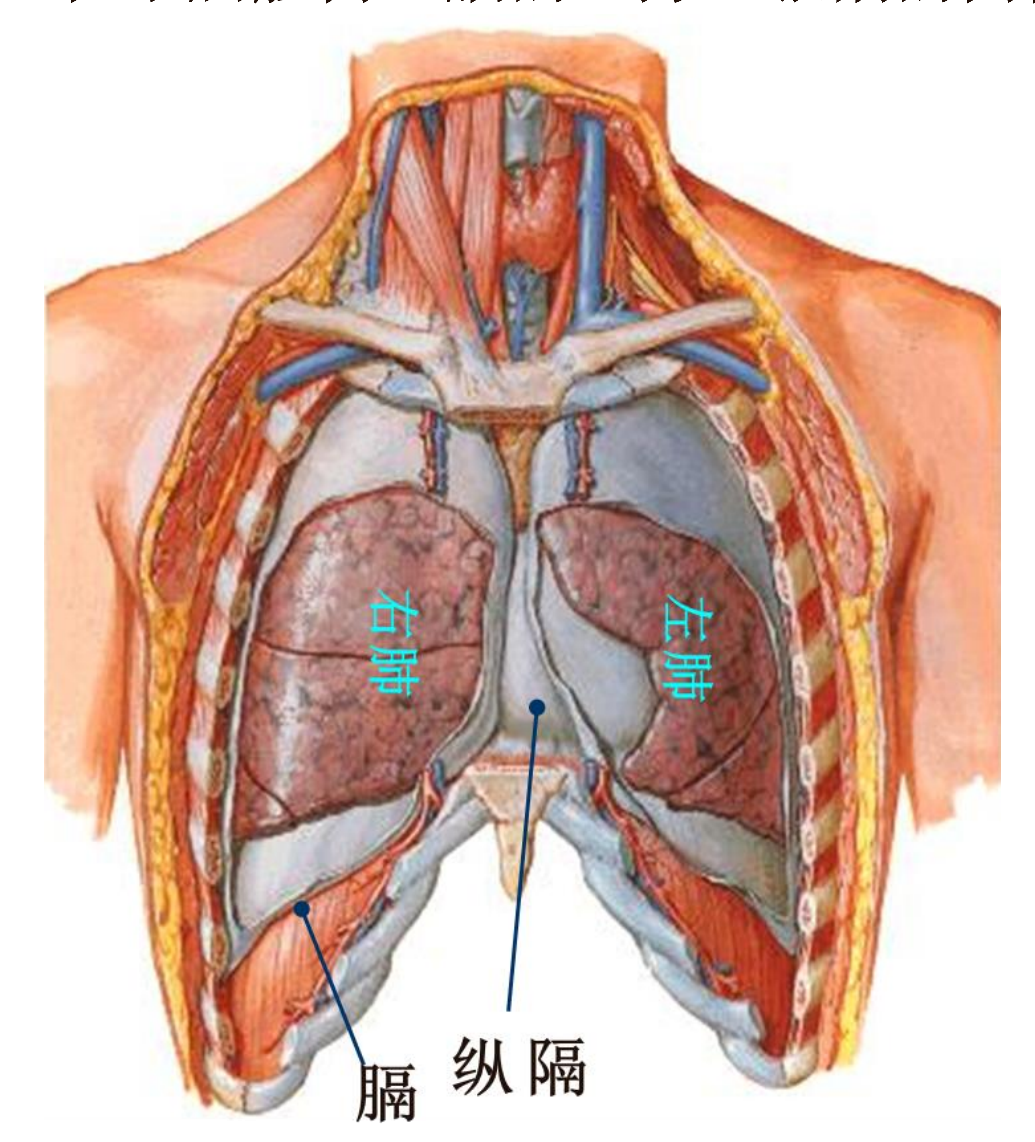
三层：

黏膜上皮均为假复层纤毛柱状上皮，其纤毛向咽的方向作有规律的波浪运动，将气管与支气管黏膜表面的薄层黏液与吸人的尘粒、细菌等推向咽部，并通过咳嗽咳出，这就是平常所说的痰。黏膜下层含有许多混合腺，称气管腺，其分泌物经导管排入气管腔，分泌物中含有溶菌酶；浆细胞与腺细胞共同形成分泌性 IgA（抗体），具有免疫和防御作用。患有慢性支气管炎时，气管和支气管的上皮和纤毛可发生不同程度的脱落、萎缩，或逐渐变成复层扁平上皮。



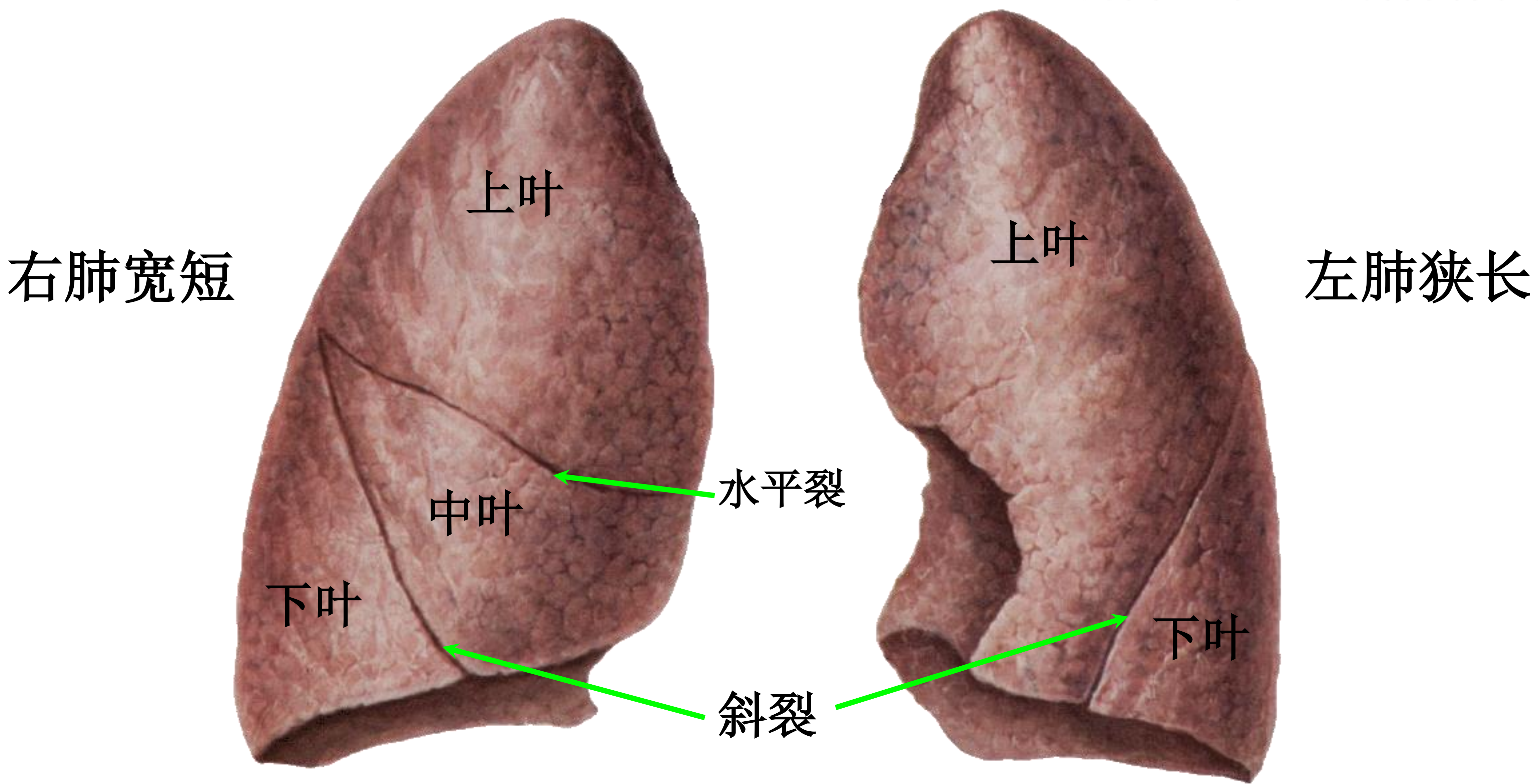
四、肺

1. 位置　　左、右各一，位于胸腔内，膈的上方，纵隔的两侧



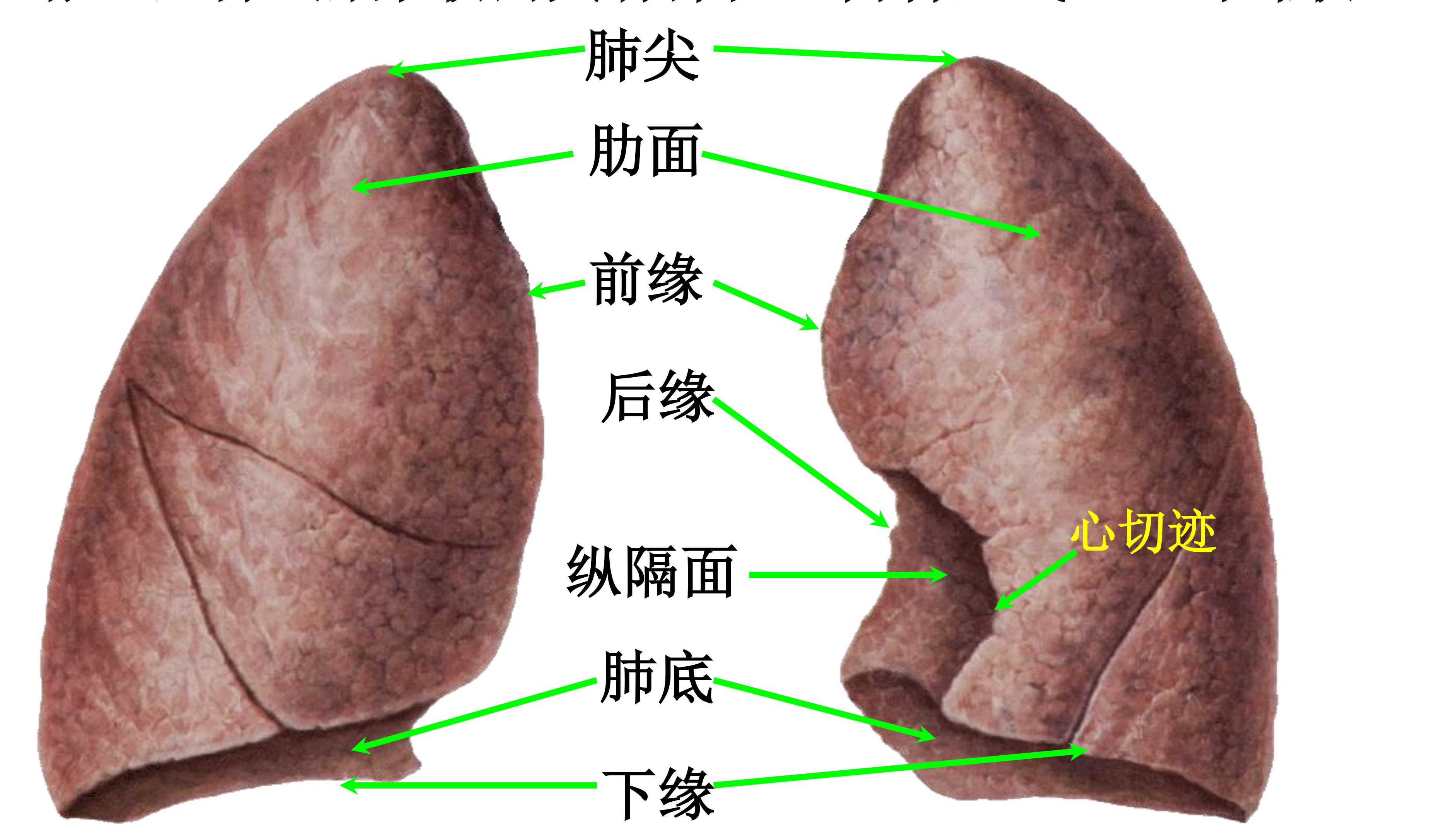
四、肺

2. 形态　半圆锥形，质地柔软，富有弹性，呈淡红色，**右肺为三叶，左肺分为两叶。**



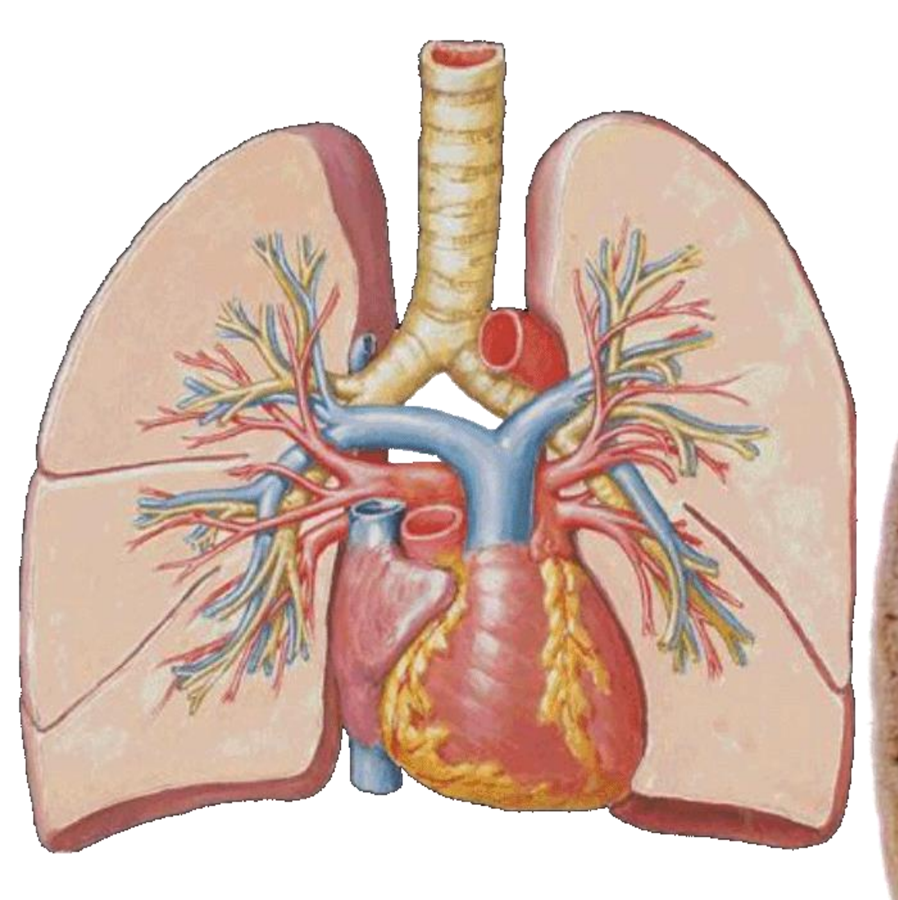
四、肺

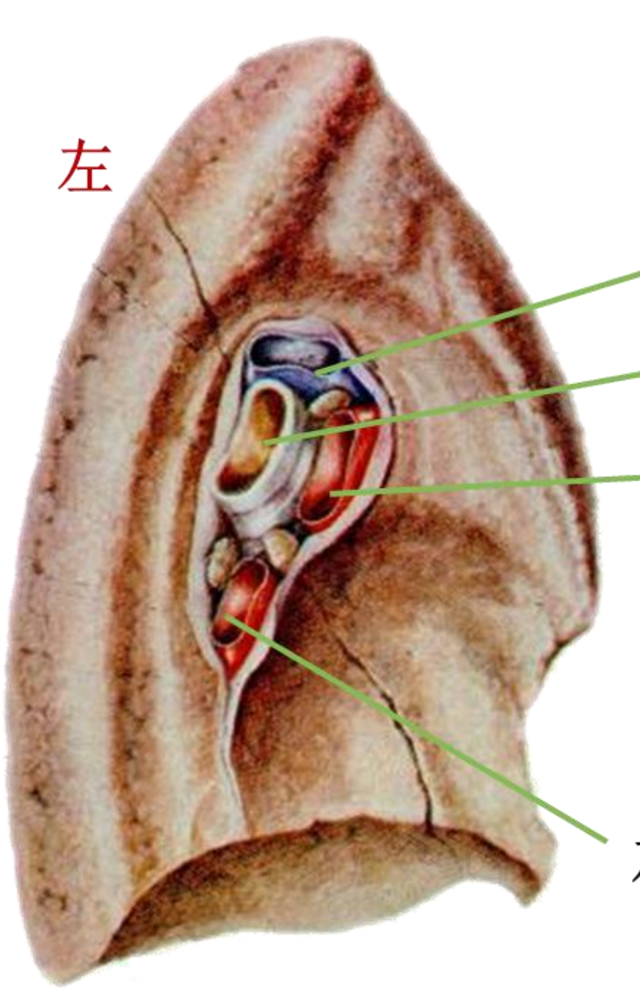
2. 形态　　一尖、一底、两面、三缘，肺的表面有浆膜（脏胸膜），光滑、湿润。肺柔软而具有弹性，内含空气，呈海绵状。



四、肺

2. 形态——肺门 肺门位于肺纵隔面心压迹后上方的凹陷，为支气管、血管、神经、淋巴管的出入口。**出入肺门的结构被结缔组织包绕而成——肺根**



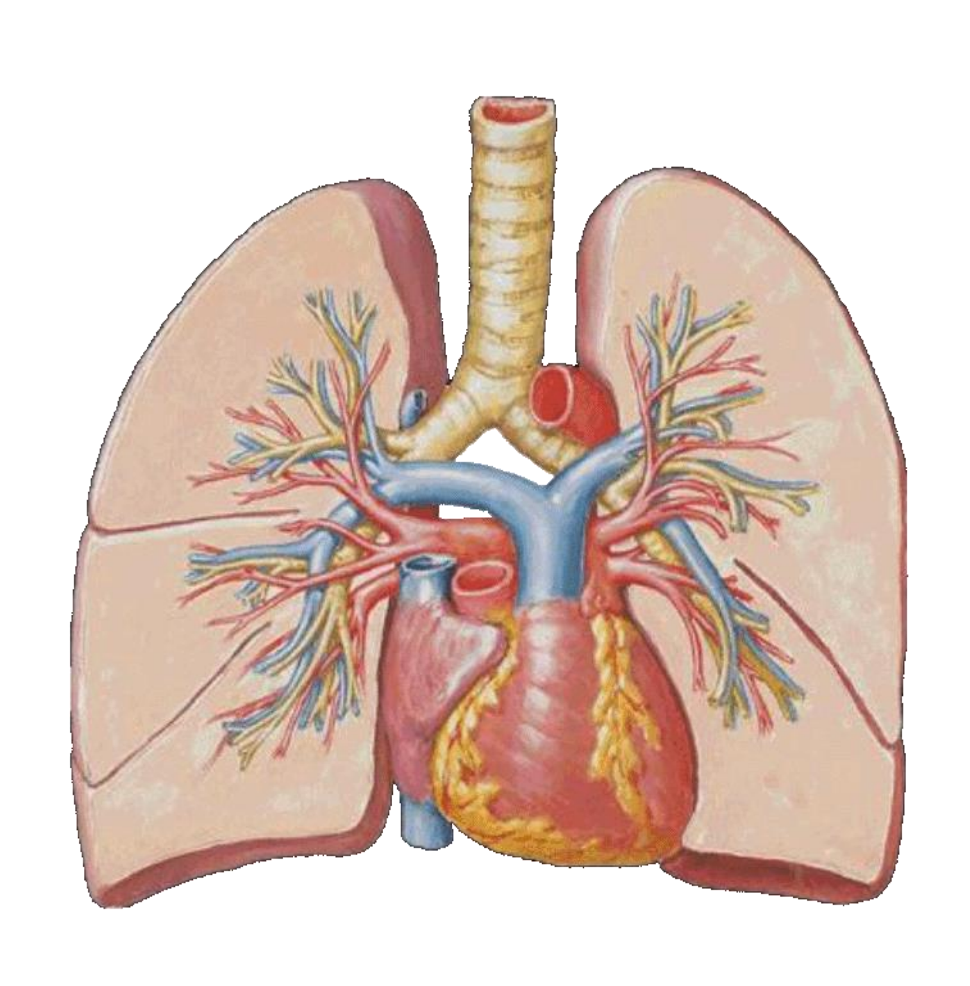


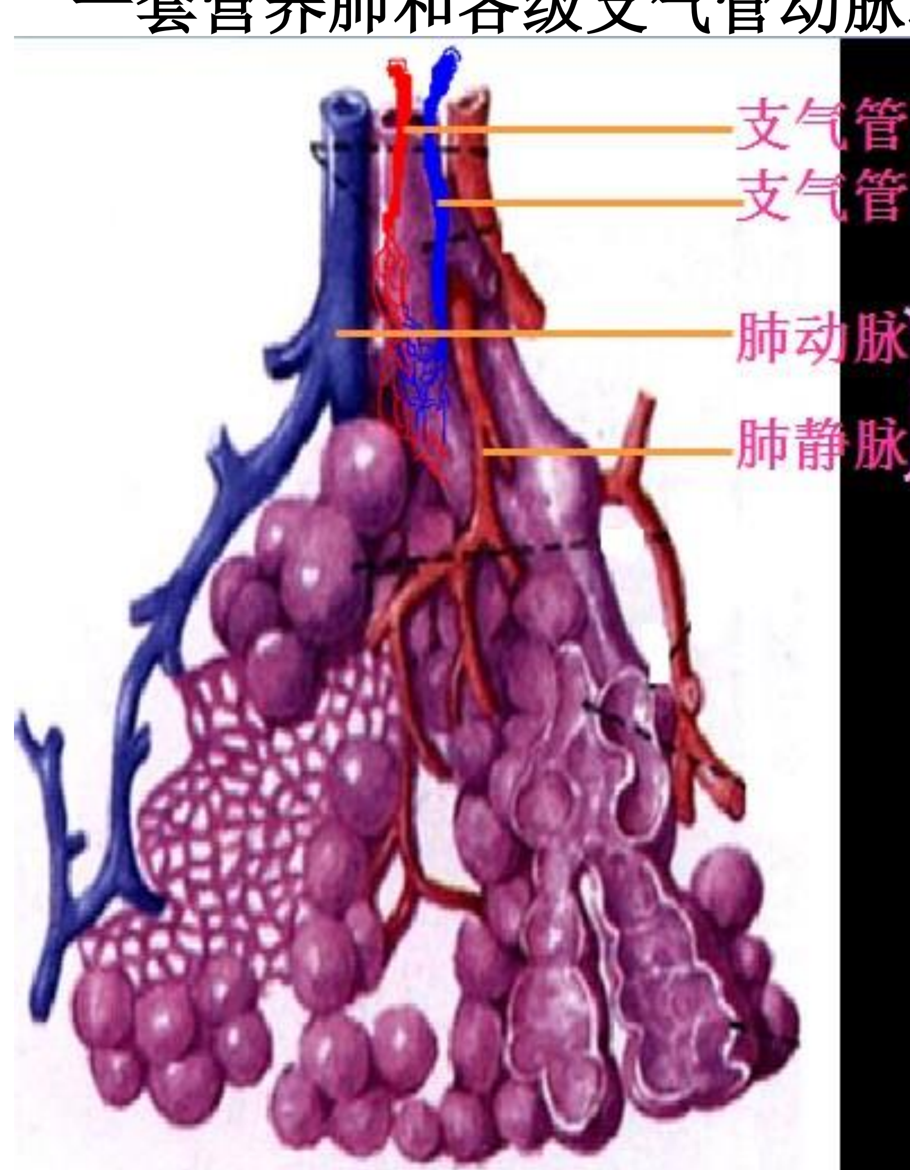
四、肺

2. 形态——肺的血管（两套）

一套是完成气体交换功能的肺动脉和肺静脉

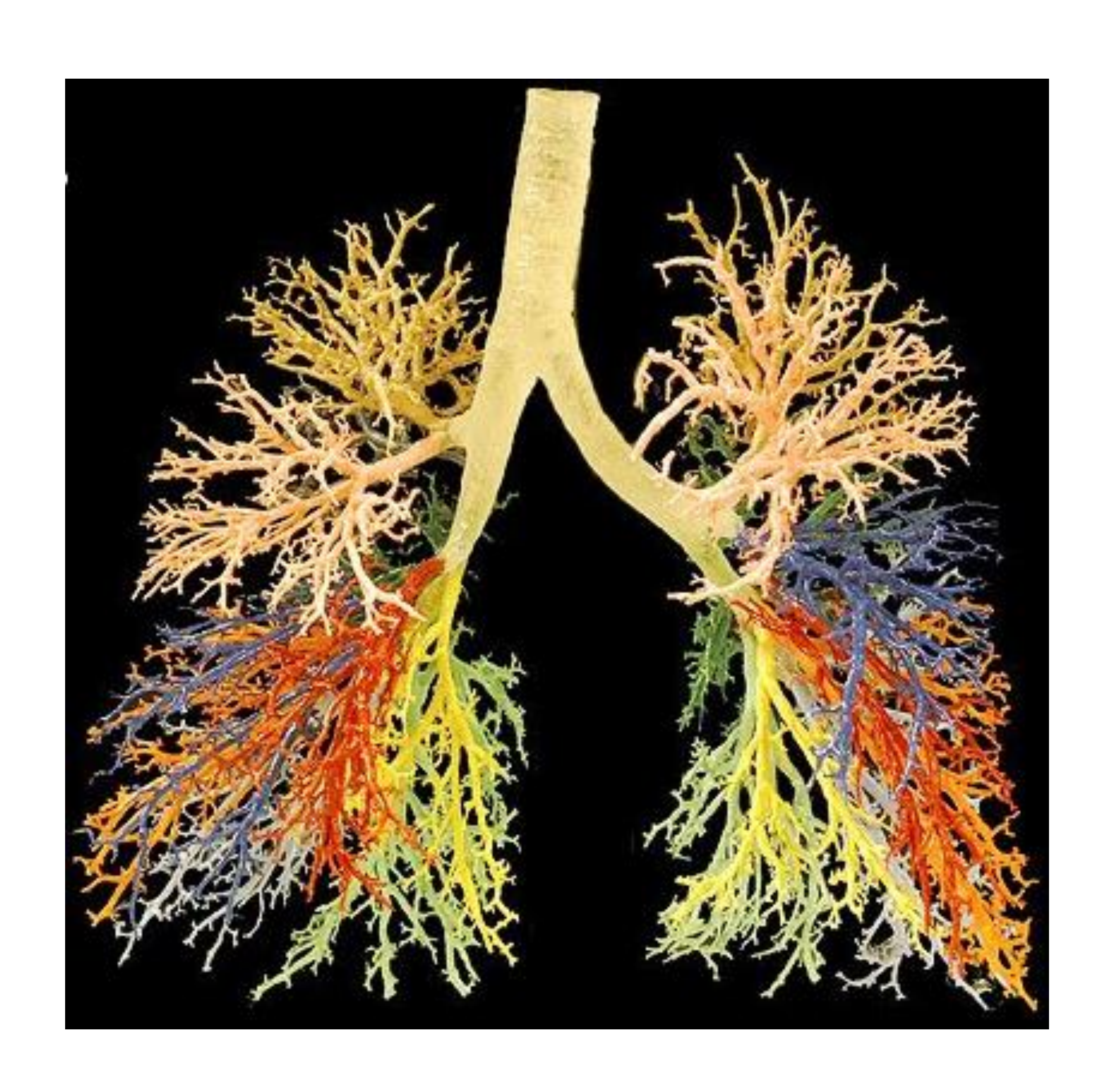
一套营养肺和各级支气管动脉和支气管的静脉





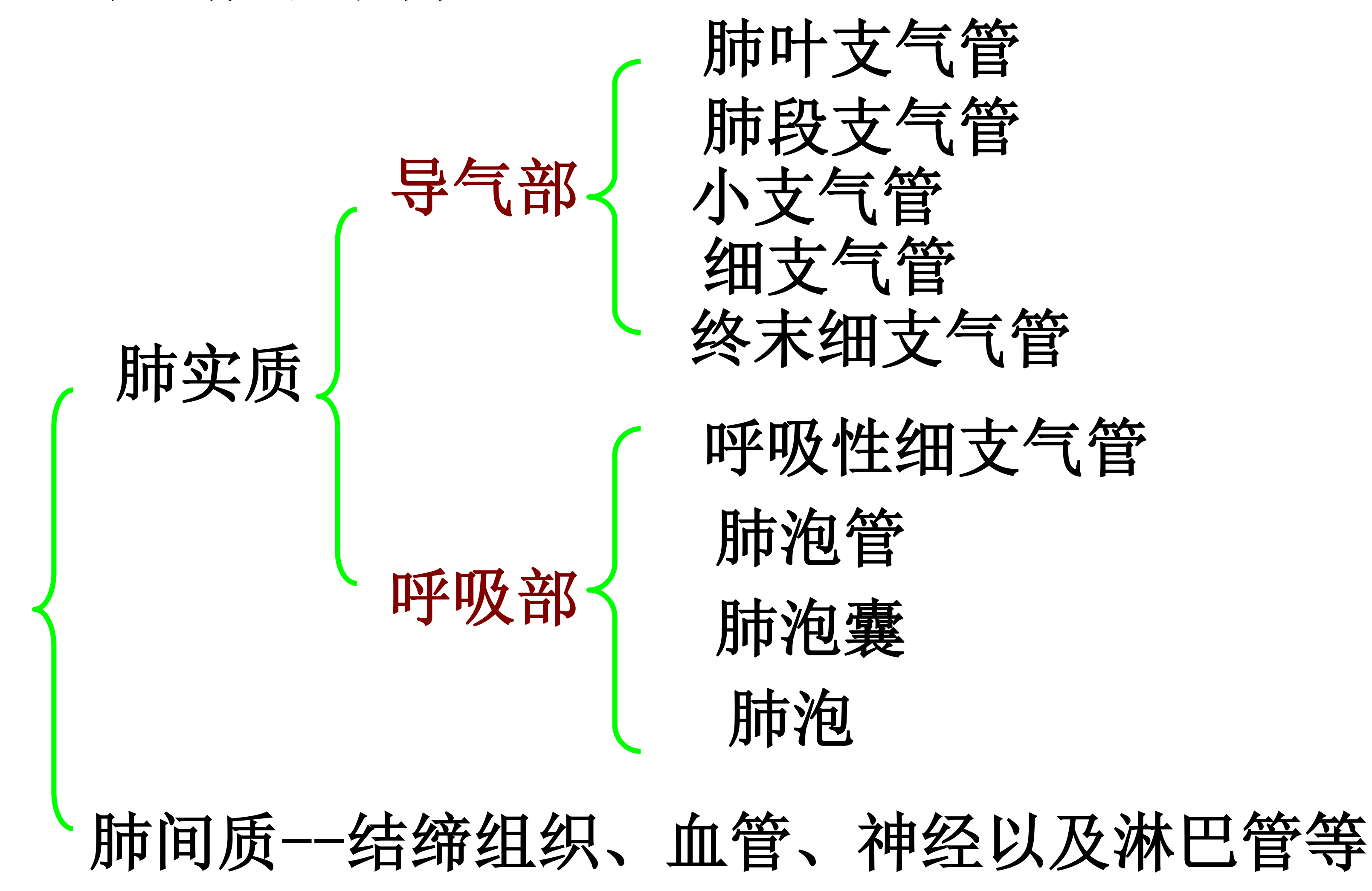
四、肺

2.形态——支气管树　各肺叶支气管入肺后反复分支，越分越细，呈树枝状。



四、肺

3. 肺的微细结构



肺间质--结缔组织、血管、神经以及淋巴管等

四、肺

3.肺的微细结构

（1）肺实质

包括导气部和呼吸部

肺叶支气管
肺段支气管
小支气管
细支气管
终末细支

导气部

呼吸性细支气管
肺泡管
肺泡囊
肺泡

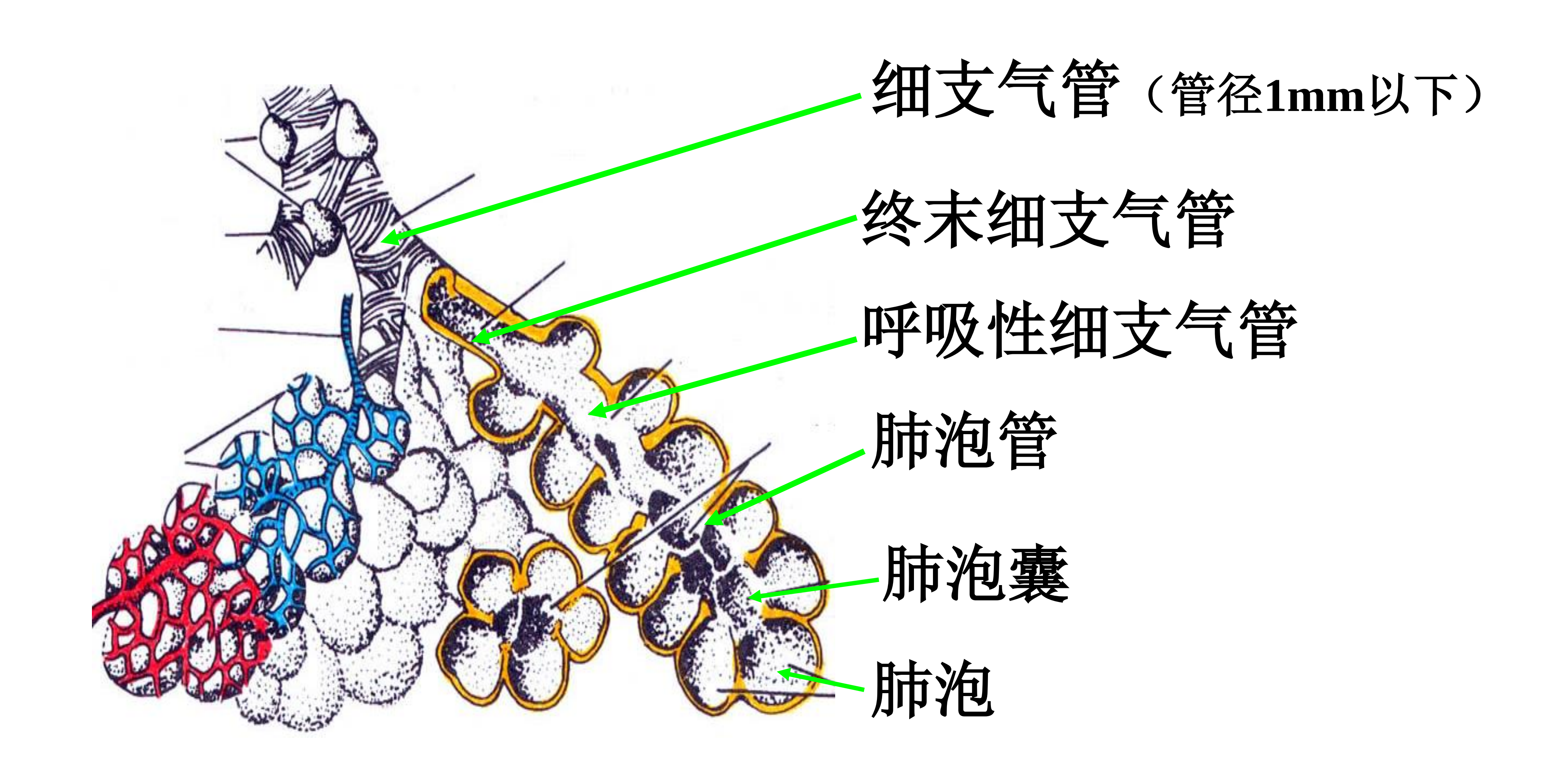
呼吸部



四、肺

3. 肺的微细结构

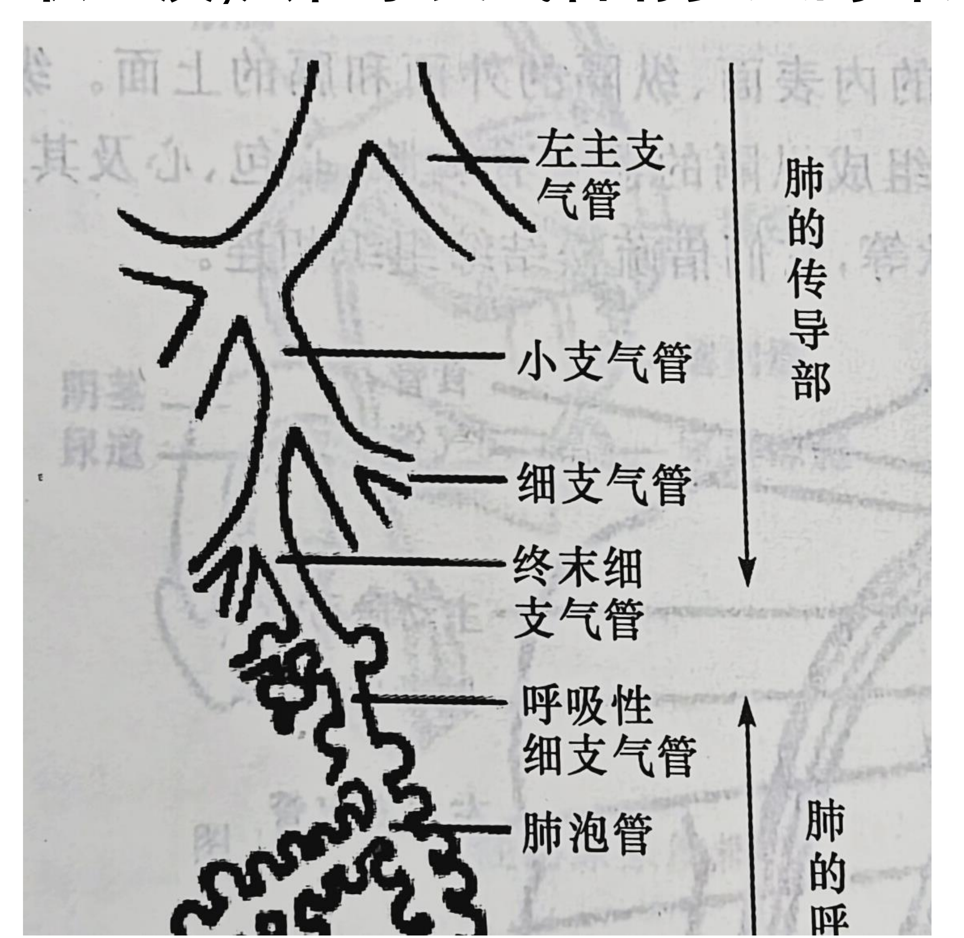
肺小叶 每个细支气管及其所属的肺组织构成的结构单位。**是肺的基本结构、功能单位**



四、肺

3. 肺的微细结构

导气部　　它们的结构基本与肺外支气管相似,但是随着管径不断变细,管壁变薄,各段结构有些不同。如小、细支气管有假复层纤毛上皮,而终末细支气管是单层纤毛柱状上皮,只在小支气管有少量的碎片软骨和少量的腺体。



四、肺

3. 肺的微细结构

呼吸部　　进行气体交换

①：管壁出现少量囊状肺泡，管壁上皮由单层纤毛柱状上皮逐渐变成单层柱状上皮或立方上皮。上皮外面有胶原纤维、弹性纤维和少量平滑肌。

②：肺泡管是呼吸性细支气管的分支，管壁四周都是肺泡囊和肺泡的开口。相邻肺泡的开口之间有弹性纤维、胶原纤维和少量平滑肌。

③：肺泡囊是肺泡管的分支，为数个肺泡共同开口的地方。

①呼吸性细支气管

②肺泡管

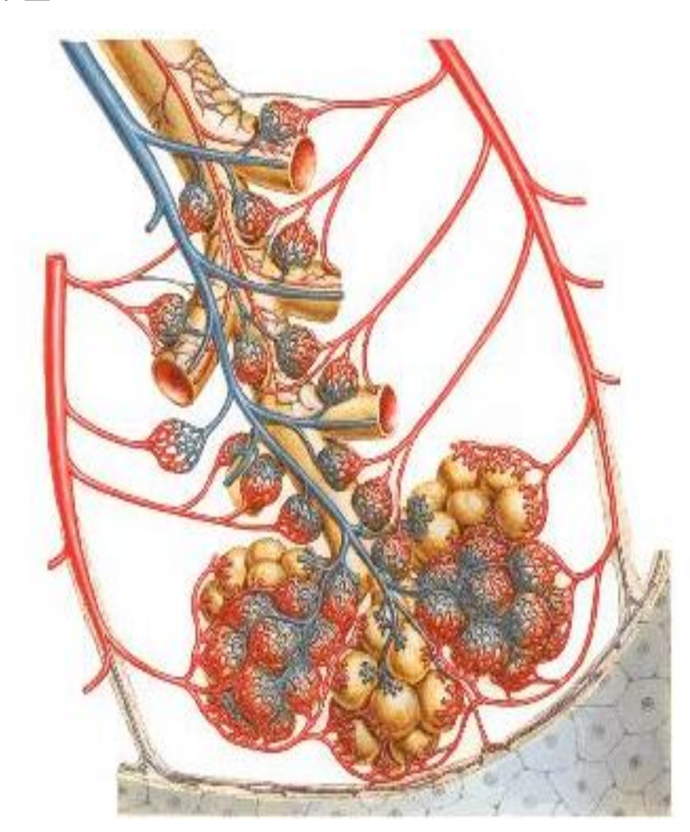
③肺泡囊

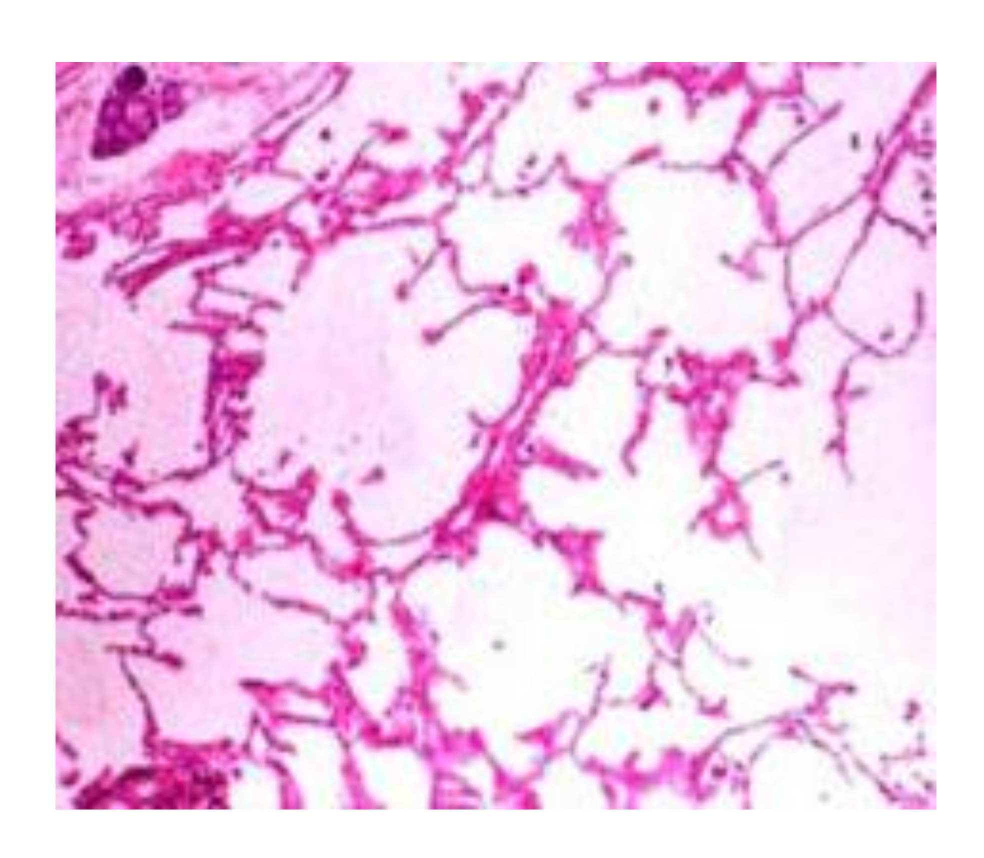
④肺　泡

四、肺

3. 肺的微细结构

呼吸部——肺泡





多面形囊泡，每侧肺泡有3亿—4亿，开口于呼吸性细支气管、肺泡管和肺泡囊，总面积可达100m^2

四、肺

3.肺的微细结构

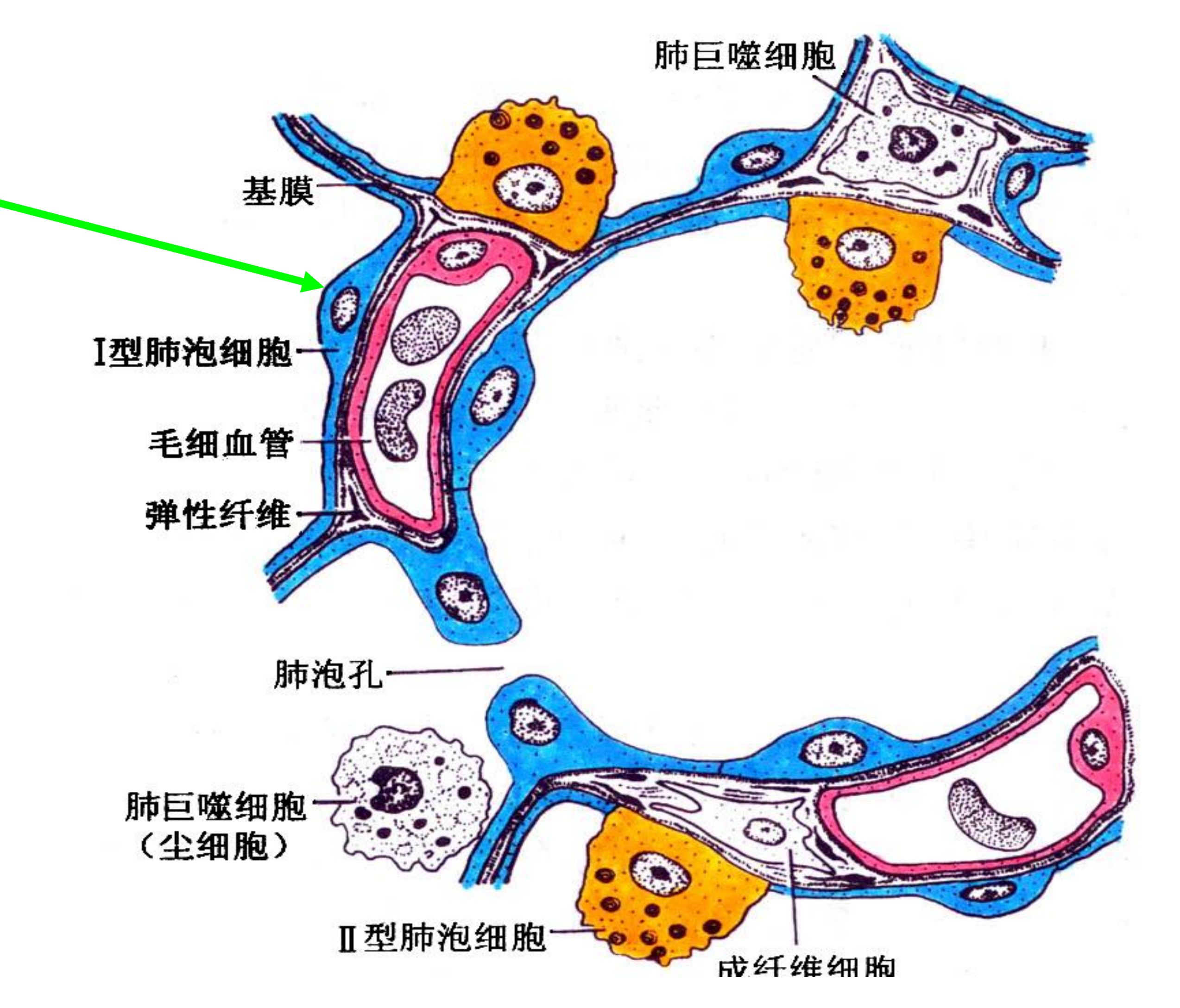
肺泡内表面大部分衬以Ｉ型肺泡细胞,形成一层连续的上皮。

呼吸部——肺泡　　基本结构:肺泡上皮　　Ⅰ型肺泡细胞　　Ⅱ型肺泡细胞

Ⅰ型肺泡细胞

参与构成气-血屏障

构成气体交换的广大面积

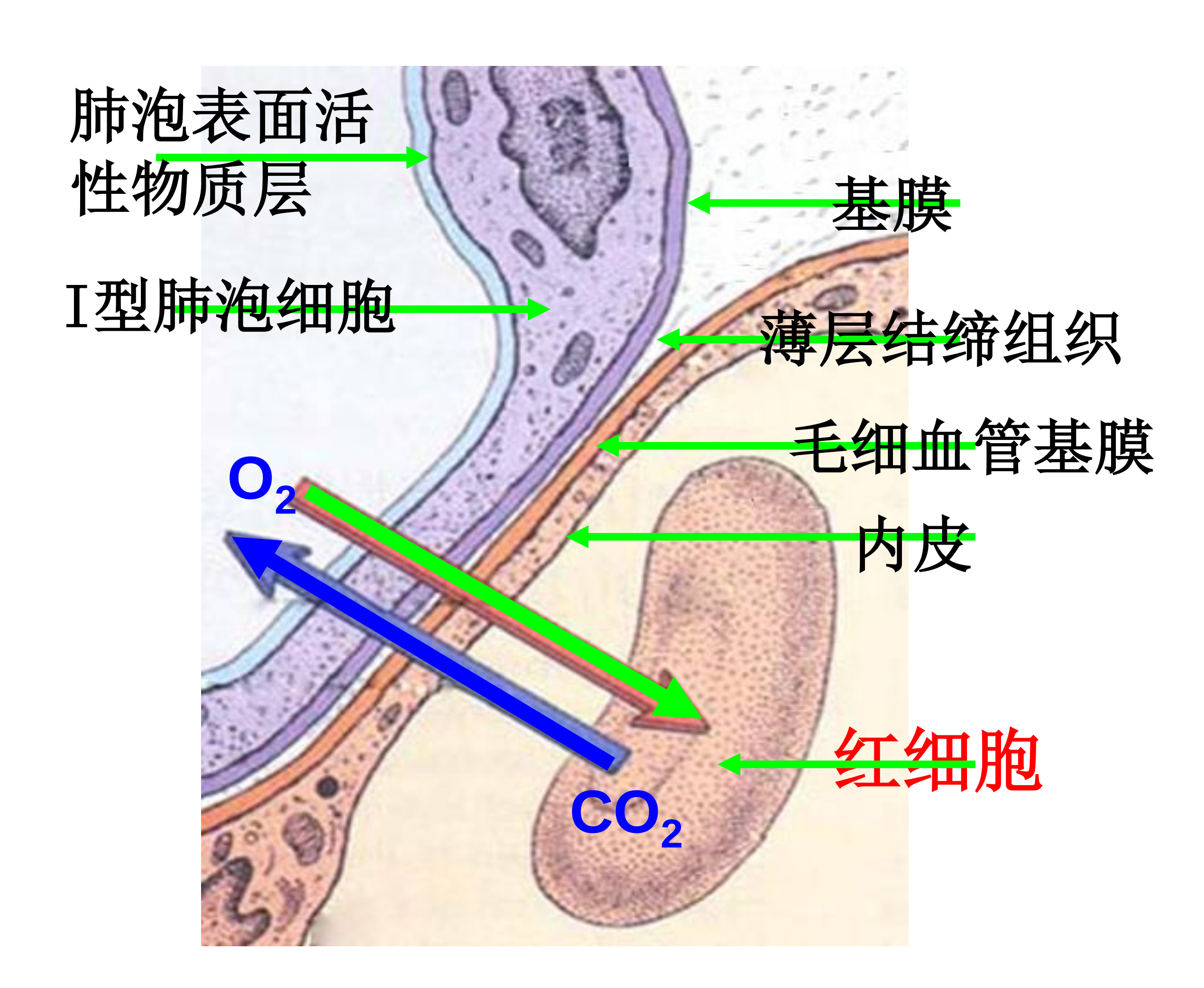


四、肺

3. 肺的微细结构

呼吸部——血-气屏障

肺泡和血之间进行气体交换必须经过肺泡内表面的液体层、肺泡细胞及其基膜、毛细血管的基膜和毛细血管内皮细胞等，这一结构称血一气屏障，又称呼吸膜。



功能：防止某些大分子物质（包括细菌、病毒）进出血液

四、肺

3. 肺的微细结构

呼吸部——肺泡　　基本结构:肺泡上皮　　Ⅰ型肺泡细胞　　Ⅱ型肺泡细胞

I型肺泡细胞

参与构成气-血屏障

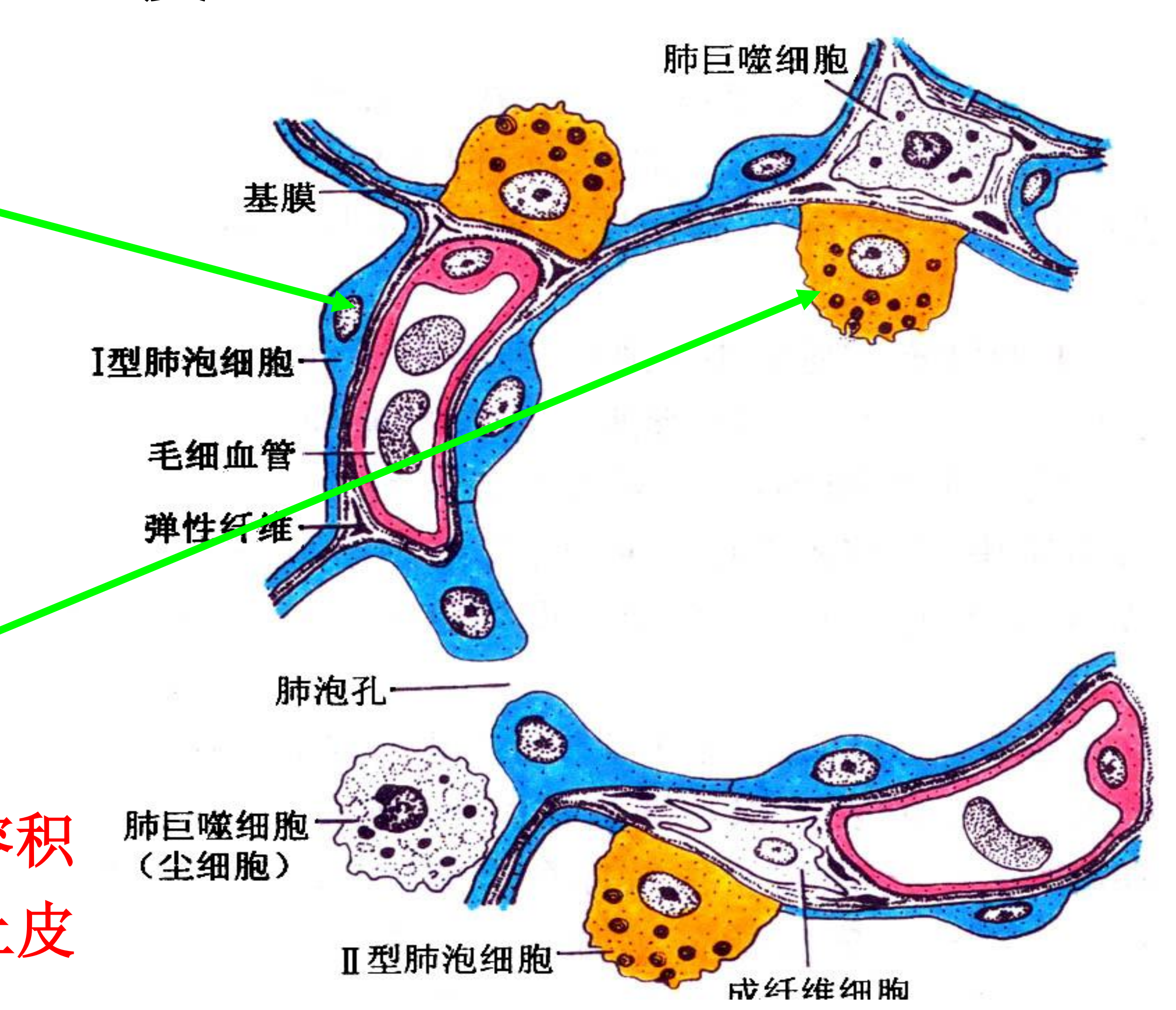
构成气体交换的广大面积

II型肺泡细胞

分泌表面活性物质

降低肺泡表面张力，稳定肺泡容积

还可以不断分裂分化、修补肺上皮



四、肺

3. 肺的微细结构

呼吸部——肺泡隔（肺泡壁） 相邻肺泡之间的薄层结缔组织一层薄的上皮组织。

毛细血管网

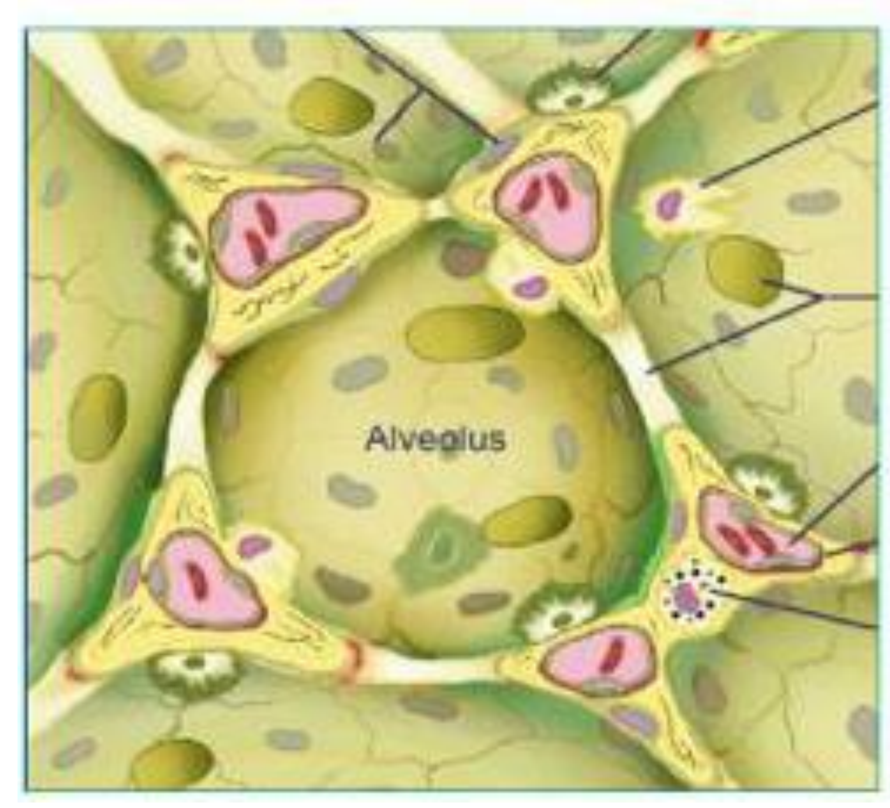
(物质交换)

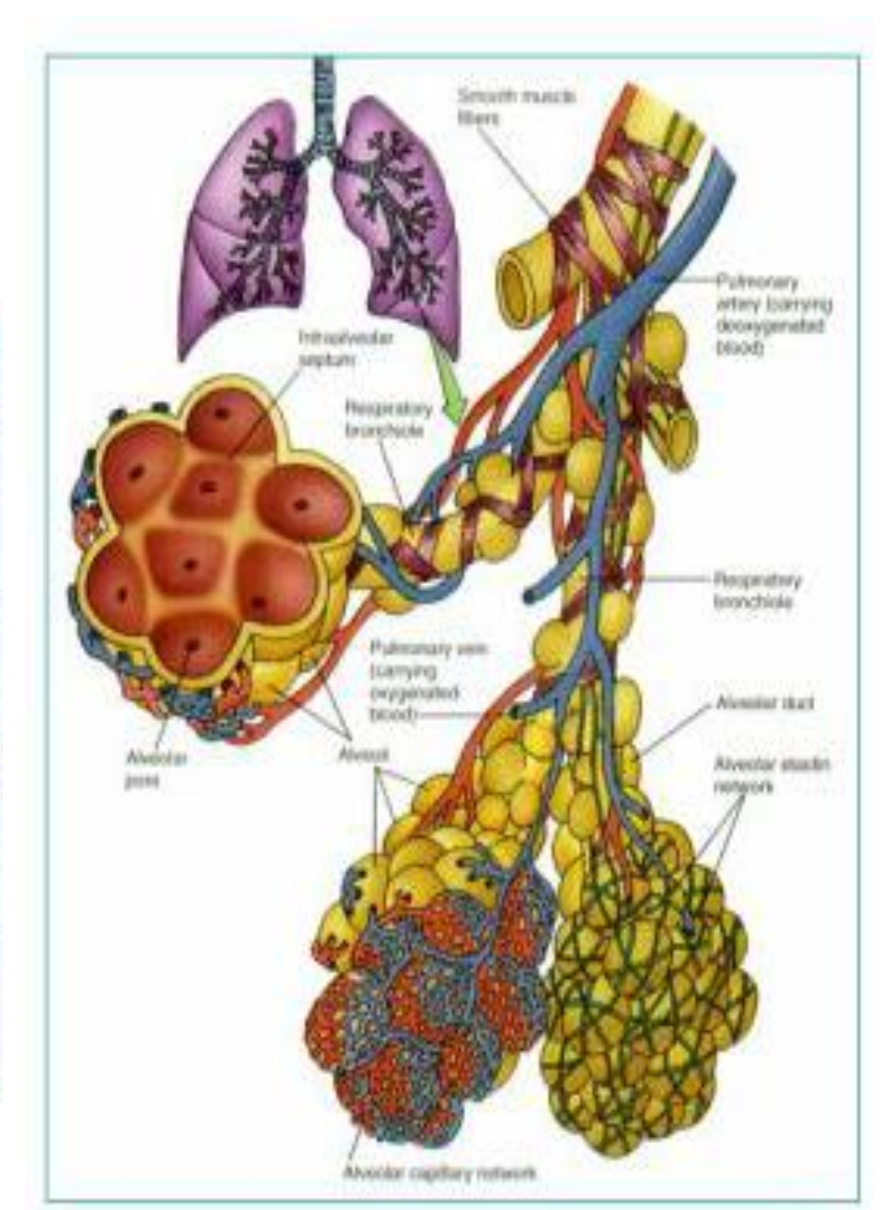
丰富的弹性纤维

（良好的弹性和扩展性）

肺巨噬细胞

（吞噬和免疫作用）

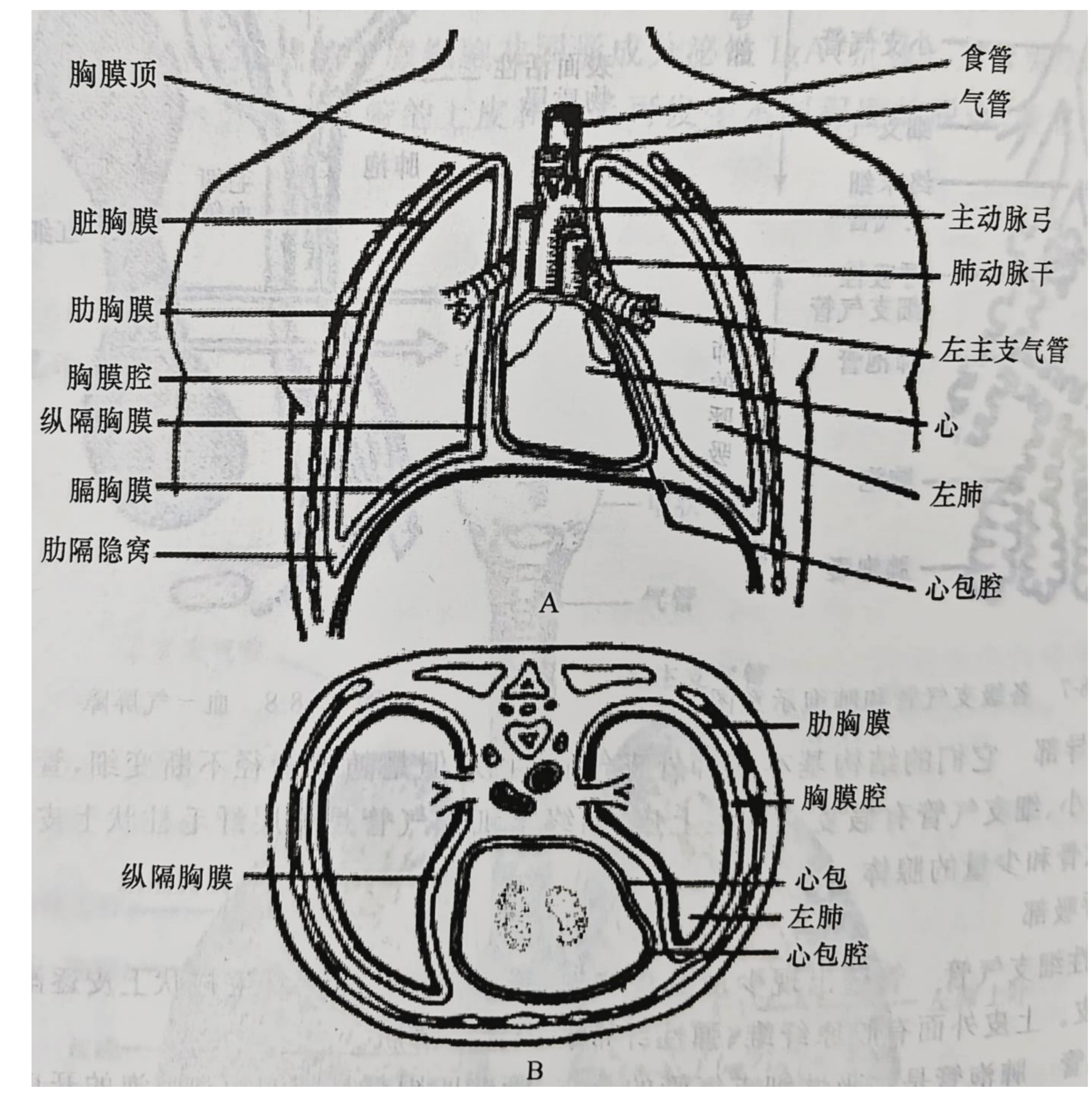




——肺泡孔 相邻肺泡之间的相通的小孔

平衡相邻肺泡之间的气体压力

五、胸膜与胸膜腔


胸膜顶
脏胸膜
肋胸膜
胸膜腔
纵隔胸膜
膈胸膜
肋膈隐窝
食管
气管
主动脉弓
肺动脉干
左主支气管
心
左肺
心包腔
A
肋胸膜
胸膜腔
纵隔胸膜
心包
左肺
心包腔
B

五、胸膜与胸膜腔

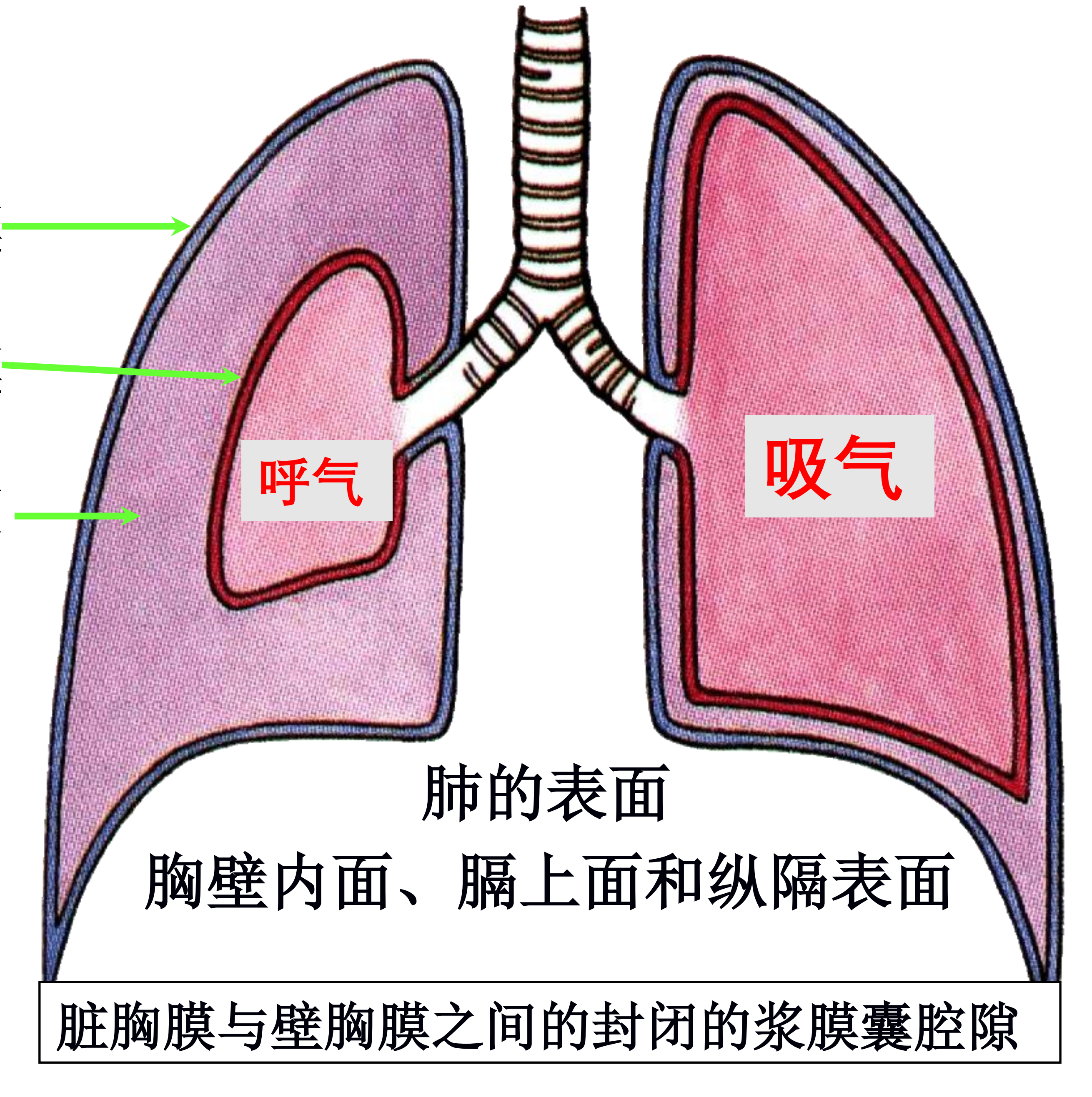
1. 胸膜

在胸内表面和胸腔中的内脏外表面都各有一层浆膜，称为胸膜，前者为壁胸膜，后者为脏胸膜。

壁胸膜

脏胸膜

胸膜腔



脏胸膜繁贴在肺的表面，壁胸膜贴在胸廓体壁的内表面、纵隔的外面和隔的上面。（纵隔是干胸腔内两侧纵隔胸膜之间的器官和结缔组织的总称。组成纵隔的器官有胸腺、心包、心及其大血管隔神经、气管、食管、胸主动脉、迷走神经、胸导管和奇静脉等，它们借疏松结缔组织相连。）

五、胸膜与胸膜腔

2. 胸膜腔

脏、壁胸膜之间的窄腔隙称胸膜腔。腔内含有少量浆液，呼吸时，可减少脏、壁胸膜之间的摩擦。正常情况下，胸膜腔内为负压（即低于大气压），因而使脏壁与胸膜贴附在一起。各胸膜之间是相连的，因而胸膜腔是封闭的。

壁胸膜

脏胸膜

胸膜腔

呼气

吸气

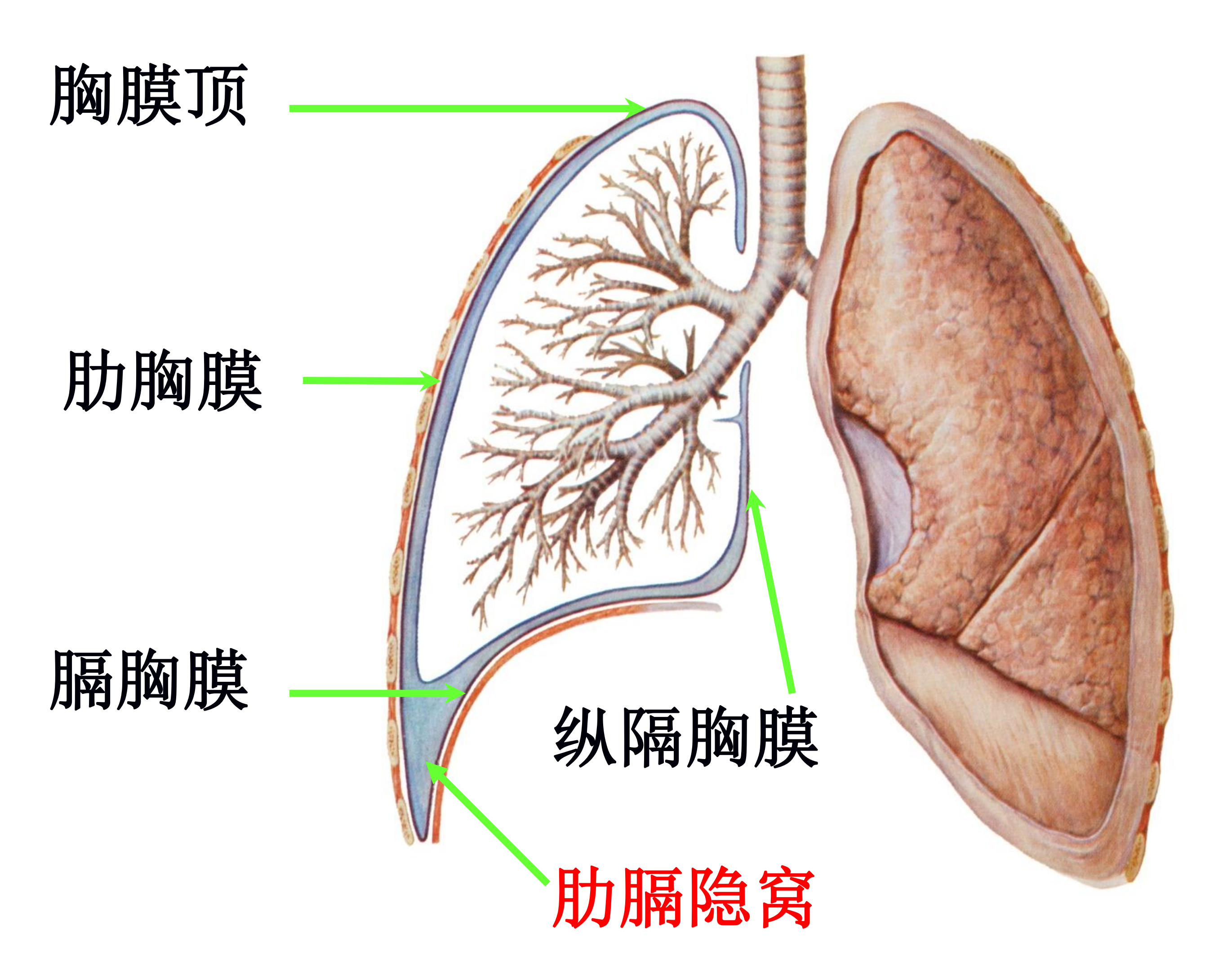
肺的表面

胸壁内面、膈上面和纵隔表面

脏胸膜与壁胸膜之间的封闭的浆膜囊腔隙

五、胸膜与胸膜腔

3. 肋膈隐窝



深吸气时，肺下缘也不能充满肋膈隐窝

胸膜腔积液首先聚积于肋膈隐窝

肋胸膜与膈胸膜相互转折处的胸膜隐窝，胸膜腔的最低点